



UNDIP | UNIVERSITAS
DIPONEGORO
the excellent research university

SPS

SEKOLAH PASCASARJANA

PROSIDING SEMINAR NASIONAL HASIL-HASIL PENELITIAN PASCASARJANA

Penguatan Sistem Perencanaan dan Tata Kelola
untuk Meningkatkan Penerapan Hasil-Hasil Penelitian
bagi Industri dan Masyarakat

Semarang, 21 November 2017

ISBN: 978-602-51396-0-4

**Penerbit :
Sekolah Pascasarjana Undip**

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL HASIL-HASIL PENELITIAN PASCASARJANA TAHUN 2017

**Penguatan Sistem Perencanaan dan Tata Kelola
untuk Meningkatkan Penerapan Hasil – Hasil
Penelitian bagi Industri dan Masyarakat**

Semarang, 21 November 2017

**Penerbit :
Sekolah Pascasarjana Undip**

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL HASIL-HASIL PENELITIAN PASCASARJANA

Penguatan Sistem Perencanaan dan Tata Kelola untuk Meningkatkan Penerapan Hasil – Hasil Penelitian bagi Industri dan Masyarakat

Semarang, 21 November 2017

ISBN : 978 - 602 - 51396 - 0 - 4

SUSUNAN PANITIA :

Penanggung jawab : Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

Pengarah : 1. Prof. Dr. Rahayu, SH, M.Hum
2. Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, MApp.Sc

Ketua : Dr. Eng. Maryono, ST, MT

Anggota : 1. Yunis Setyowati, S. Kar., MM
2. Djoko Nugroho, SH
3. Soemargito, S.S
4. Muhammad Aksin, S. Kom., M.Si
5. Fauziah Mastuti, S.AP, M.Si
6. Silvia Nur Safa`ah, SE
7. Eko Pujiyanto

Reviewer :

1. Prof. Dr. Hadiyanto, MSc
2. Dr. Eng. Maryono, ST, MT
3. Dr. Ing. Sudarno, ST, M.Sc
4. Dr. Jafron Wasiq Hidayat, MSc

Editor :

Fauziah Mastuti, SAP, MSi

**HAK CIPTA 2018, SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**

Penerbit :

Sekolah Pascasarjana Undip
Jl. Imam Bardjo, SH No. 3-5 Semarang
Telp : 024 8318856, 8442990
Fax : 024 8449608
Email : sps@live.undip.ac.id

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku, tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Prosiding Seminar Nasional dengan tema : “Penguatan Sistem Perencanaan dan Tata Kelola untuk Meningkatkan Penerapan Hasil – Hasil Penelitian bagi Industri dan Masyarakat” ini dapat kami terbitkan. Prosiding ini merupakan kumpulan hasil – hasil penelitian yang telah dilakukan baik oleh mahasiswa, dosen, maupun para peneliti dan telah dipaparkan dalam kegiatan Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Pascasarjana tanggal 21 November 2017.

Prosiding Seminar Nasional ini memuat 54 makalah dari para peneliti. Adapun makalah yang dimaksud merupakan makalah dari Pemakalah Utama yang terdiri dari Kelitbang Iptekin Bappeda Provinsi Jawa Tengah, Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (Balingtana), Kementerian Pertanian, Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI), Kementerian Perindustrian, dan Dosen Doktor Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro). Sedangkan untuk makalah pendamping berasal dari peneliti, dosen dan mahasiswa perguruan tinggi baik negeri maupun swasta, instansi pemerintah dan *stakeholder* lainnya.

Makalah dari peserta seminar yang termuat dalam prosiding ini dikelompokkan menjadi 5 (lima) topik seminar yaitu : 1. Agro – Industri (Agribisnis, Pertanian, Peternakan, Perikanan dan Ilmu Kelautan), 2. Sains (Biologi, Fisika, Kimia, Matematika), 3. Teknologi (Arsitektur, Elektro, Sipil, Komputer), 4. Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat (Kedokteran, Keperawatan, Gizi Dan Kesehatan Masyarakat), 5. Sosial Humaniora (Ekonomi, Fisipol, Hukum, Bahasa, Sejarah). Prosiding Hasil – Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk masyarakat luas dan dapat diterapkan pada sektor industri.

Akhir kata tim penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak dan berharap semoga sumbangsih karya ilmiah, pemikiran dan temuan hasil penelitian yang telah disampaikan dapat membawa kemajuan pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kami menyadari bahwa dalam penyusunan prosiding ini masih banyak kekurangan, untuk itu dengan segala kerendahan hati tim menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya, dan semoga Allah SWT Tuhan Yang Maha Kuasa, selalu membimbing kita semua.

Semarang, Januari 2018
Ketua Panitia,

Dr. Eng. Maryono, ST, MT

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
SAMBUTAN KETUA PANITIA	x
SAMBUTAN DEKAN.....	xii
 PEMAKALAH UTAMA	
PENGEMBANGAN TEKNOLOGI TERAPAN UNTUK PENGUATAN INDUSTRI KECIL DAN MIKRO (IKM) Tri Yuni Atmojo, ST, MSi.....	1-10
PENGEMBANGAN TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN Miranti Ariyani, SP, MSi.....	11-24
PENERAPAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI DALAM MENDUKUNG KEBIJAKAN INDUSTRI HIJAU Ir. Nasuka, MM.....	25-38
PENGELOLAAN LIMBAH CAIR DOMESTIK YANG BERKELANJUTAN DI KOTA SEMARANG Dr. Ing. Sudarno, ST, M.Sc.....	39-52
 TOPIK I : AGRO – INDUSTRI (Agribisnis, Pertanian, Peternakan, Perikanan dan Ilmu Kelautan)	
PERSEPSI PENGUNJUNG TERHADAP PELAYANAN KUNJUNGAN EDUWISATA PERTANIAN DI AGRO GUNA FARM KABUPATEN BOJONEGORO A. Islamiya, W.D. Prastiwi, dan K. Budiraharjo	54-59
KORELASI PERTAMBAHAN BOBOT BADAN DENGAN KONSUMSI BAHAN KERING, KONSUMSI PROTEIN KASAR DAN KECERNAAN PROTEIN PADA KAMBING PERANAKAN ETTAWA DARA Fatwa Vike Qomariyah, Anis Muktiani dan Eko Pangestu	60-63
ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMBELIAN INSEKTISIDA PADA PETANI DI KABUPATEN GROBOGAN A. N. Ana, D. Sumarjono dan W. D. Prastiwi.....	64-68
KERAGAAN PEMUPUKAN TERHADAP PERTUMBUHAN PADI DI DESA SRUWEN KECAMATAN TENGARAN KABUPATEN SEMARANG Yulis Hindarwati, Tri Retnaningsih Soeprbowati dan Sudarno	69-74
ANALISIS POLA PANGAN HARAPAN (PPH) RUMAH TANGGA PETANI BERKAITAN DENGAN DIVERSIFIKASI USAHATANI DI KECAMATAN SUKOREJO, KABUPATEN KENDAL Novitasari1, Mukson, M.S dan J. Sumarjono.....	75-81
KOLERASI ANTARA KONSUMSI NUTRIEN DENGAN PRODUKSI SUSU PADA KAMBING PERANAKAN ETAWA Yunianto. E. V., A. Muktiani dan D. W. Harjanti.....	82-87

USAHA TANI DENGAN VARIETAS UNGGUL BARU UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN PENGHASILAN PETANI Sularno dan Nurhalim.....	88-92
REMEDIASI LAHAN SAYUR TERKONTAMINASI ENDOSULFAN MENGGUNAKAN KOMBINASI KOMPOS DAN BIOCHAR PADA KOMODITAS KUBIS Indratin, Poniman dan Cicik Oktasari Handayani	93-99
ANALISIS PENDAPATAN USAHATANI KEDELAI (<i>Glycine max.</i>) DI KECAMATAN MANYARAN KABUPATEN WONOGIRI Natalian Adven Nugroho, Edy Prasetyo dan Djoko Sumarjono	100-103
ANALISIS RISIKO USAHATANI KEDELAI (<i>Glycine max.</i>) DI KECAMATAN BATUWARNO KABUPATEN WONOGIRI Nur Fatin Zuhriawati, Wiludjeng Roessali dan Edy Prasetyo	104-108
AGROINDUSTRI BENIH PADI BERBASIS MASYARAKAT Cahyati Setiani, Munir Eti Wulanjari, dan Teguh Prasetyo	109-114
KARAKTERISTIK PEMANFAATAN DAN NILAI EKONOMI JASA EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI PERAIRAN TANIMBAR KABUPATEN MALUKU TENGGARA BARAT Riesti Triyanti, Cornelia Mirwantini Witomo, dan Radityo Pramoda.....	115-120
FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH DALAM PENGELOLAAN SUMBER DAYA PERIKANAN BERKELANJUTAN DI KABUPATEN GUNUNGKIDUL, PROVINSI DIY Riesti Triyanti dan Indah Susilowati	121-126
ANALISIS NILAI TUKAR PETANI TEMBAKAU DI GAPOKTAN TAWAKAL KECAMATAN TEMANGGUNG KABUPATEN TEMANGGUNG Aditya Kurnia Sari, Wiludjeng Roessali, Kustopo Budirahardjo	127-131
PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN BINAHONG (<i>Anredera Cordifolia</i>) DALAM RANSUM BURUNG PUYUH (<i>Coturnix-Coturnix Japonica</i>) TERHADAP HEMATOLOGI DARAH Noviana Ari Arniyanti ¹ , Sri Kismiati dan Isroli	132-134
POTENSI MIKROBA KONSORSIA UNTUK PENDEGRADASI RESIDU Klorpirifos PADA PERTANAMAN BAWANG MERAH Poniman, C.O. Handayani dan Edi Suprpto	135-141
DETEKSI RESIDU MANKOZEB DAN PROPINEB DI SENTRA PENGHASIL SAYURAN DATARAN TINGGI PROVINSI SUMATRA UTARA Poniman, Indratin dan Ferdinan Sembiring	142-148

TOPIK II : SAINS (Biologi, Fisika, Kimia, Matematika)

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI KERINGAT PENYEBAB BAU BADAN Hasrianti, Sukarti, Arwansyah	150-152
PENGARUH SUPLEMENTASI Zn TERHADAP EFISIENSI PAKAN PADA KAMBING PERANAKAN ETTAWA BUNTING Hidayati, W, A. Muktiani dan Surono.....	153-158
EXPLORASI POTENSI LAMPU Light Emitting Diode (LED) SEBAGAI PENGANTI SINAR MATAHARI DALAM SISTEM HIDROPONIK INDOOR C.O.Handayani, Sukarjo, E.S. Harsanti, A.N. Ardiwinata	159-167
STRUKTUR KOMUNITAS MIKROARTHROPODA TANAH DI LAHAN REVEGETASI BEKAS TAMBANG BAUKSIT KOTA TANJUNG PINANG, KEPULAUAN RIAU	

C.O.Handayani, Sukarjo, E.S. Putri Yogantari, Rully Rahadian, dan Mochamad Hadi.....	168-173
KEANEKARAGAMAN SEMUT SEBAGAI PREDATOR HAMA TANAMAN PADI DI LAHAN SAWAH ORGANIK DAN ANORGANIK KECAMATAN KARANGANOM KABUPATEN KLATEN	
Siska Lesiana Adhi, Mochamad Hadi, Udi Tarwotjo	174-178
PERBANDINGAN KARAKTER EKOLOGI OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) DAN MUSUH ALAMINYA PADA MASA TANAM YANG BERBEDA DI SAWAH ORGANIK DAN ANORGANIK	
Mochamad Hadi	179-183
KEANEKARAGAMAN VEGETASI EKOSISTEM HUTAN MANGROVE TRIMULYO KECAMATAN GENUK, KOTA SEMARANG	
Rifandi Raditya Ahmad, Muhammad Fuad	184-189
KAJIAN ETNOBOTANI KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN YANG DIGUNAKAN DALAM UPACARA AKAD PANGGIH PENGANTIN PADA PERNIKAHAN ADAT JAWA DI MASYARAKAT SEKITAR KERATON KASUNANAN SURAKARTA HADININGRAT	
Titri Anggraini, Sri Utami, Murniningsih.....	190-194
STRUKTUR KOMUNITAS MIKROARTHROPODA TANAH DI LAHAN PERTANIAN ANORGANIK DAN ORGANIK DI DESA BATUR KECAMATAN GETASAN KABUPATEN SEMARANG	
Anilda Yuniar, Rully Rahadian, dan Mochamad Hadi.....	195-199
PENGHEMATAN KONSUMSI AIR DENGAN PENDEKATAN PRODUKSI BERSIH DI INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA (STUDI KASUS: KECAMATAN MARGOYOSO KABUPATEN PATI	
Wijayanto, Setyo Aji, Purwanto dan Suherman.....	200-204
FITOPLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR SAPROBITAS PERAIRAN DI TAPAK TUGUREJO, SEMARANG	
Nurul Lathifah, Jafron Wasiq Hidayat dan Fuad Muhammad.....	205-210
KONSERVASI HUTAN MELALUI KAJIAN STRUKTUR KOMUNITAS TUMBUHAN BAWAH HERBA DI HUTAN ALAM NGLIMUT GONOHARJO KENDAL JAWA TENGAH	
Sri Utami dan Karyadi Baskoro	211-214
PENERAPAN PRODUKSI BERSIH PADA INDUSTRI KECIL KERUPUK AMPLANG “MEGA BERSAUDARA” DI KECAMATAN BENUA KAYONG KABUPATEN KETAPANG KALIMANTAN BARAT	
Siti Wardiyatun, Purwanto	215-219
DIATOM EPIPELIK DI TELAGA BALEKAMBANG, DIENG, JAWA TENGAH	
Geyga Pamrayoga, Tri Retnaningsih Soeprbowati, Spto P. Putro.....	220-224
STRUKTUR KOMUNITAS DIATOM EPIPELIK DI ZONA TRANSISI ANTARA TELAGA WARNA DAN TELAGA PENGILON	
Kenanga Saria, Tri Retnaningsih Soeprbowati dan Jafron Wasiq Hidayat.....	225-231
KEANEKARAGAMAN DIATOM EPIPELIK DI TELAGA CEBONG DIENG JAWA TENGAH	
M Alam Dilazuardi, Tri Retnaningsih Soeprbowati, dan Riche Hariyati	232-236
PENGARUH DEKOMPOSISI SERASAH MANGROVE PADA KESUBURAN PERAIRAN DI EKOSISTEM MANGROVE, KAWASAN TAPAK, MANGUNHARJO, SEMARANG	
Fuad Muhammad, Vivi Endar Herawati dan Jafron Wasiq Hidayat.....	237-240

TOPIK III : TEKNOLOGI (Arsitektur, Elektro, Sipil, Komputer)

ZONASI KAWASAN RISIKO BENCANA GEMPA BUMI DI PULAU LOMBOK	
I Gusti Ayu Kusdiah Gemeliarini, Muhammad Helmi	242-244

ANALISIS PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK DENGAN MEMANFAATKAN LAMPU LED SEBAGAI SUMBER PENERANGAN DI PT SUMBER PELITA MATARAM Bambang Winardi, Agung Nugroho, Susatyo Handoko, M. Facta dan Tedjo Sukmadi	245-248
EVALUASI KOORDINASI PROTEKSI RELAY ARUS LEBIH TRAF0 2 DAN TRAF0 3 GIS KANDANG SAPI KE PENYULANG LULUK, DEKAT, LAHAN, MAKAN, SARAPAN, BUDIDHARMA 7-8, DAN SRUPUT MENGGUNAKAN ETAP 12.6.0 Samuel Pirdion Parmonangan, Jaka Windarta dan Mochammad Facta	249-259
ANALISIS SETTING DAN KOORDINASI RELE JARAK PADA SALURAN 150 KV TANJUNG JATI – KUDUS Berkat Surya Putra Hia, Joko Windarto dan Mochammad Facta	260-268
ANALISA KELAYAKAN MODIFIKASI PERALATAN PENGAMBIL CONTOH EMISI PARTIKULAT UNTUK MEMENUHI STANDAR PENGUJIAN LINGKUNGAN Januar Arif Fatkhurrahman* dan Ikha Rasti Julia Sari	269-274

TOPIK IV : KEDOKTERAN DAN KESEHATAN MASYARAKAT (Kedokteran, Keperawatan, Gizi Dan Kesehatan Masyarakat)

PENGARUH PENGGUNAAN LILIN DENGAN EKSTRAK BAWANG PUTIH (ALLIUM SATIVUM) TERHADAP KEMATIAN NYAMUK AEDES AEGEPTI Hastuti Marlina, Ade Rimayani, Angki Irawan, Hayana, Beny Yulianto, Hetty Ismainar..	276-281
ANALISIS MEDIA VIDEO PROMOSI KESEHATAN DALAM UPAYA PENCEGAHAN PERILAKU MEROKOK PADA REMAJA (Studi Kasus di SMP Kota Semarang) Febriana Rahayuningsih, Farid Agushybana dan Zahroh Shaluhiyah	282-286
PEMANFAATAN MEDIA UNTUK PENCARIAN INFORMASI KESEHATAN TENTANG TERAPI ARV PADA PENDERITA HIV/AIDS (ODHA) DI BALAI KESEHATAN MASYARAKAT SEMARANG Dini Lintang Asri, Bagoes Widjanarko, Priyadi Nugraha	287-289
GAMBARAN LAYANAN KESEHATAN REPRODUKSI REMAJA (PKPR DAN PIK-R) DI KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT PROVINSI JAMBI Puspita Sari, Zahroh Shaluhiyah dan Priyadi Nugraha	290-293
BUDAYA KESELAMATAN KESEHATAN KERJA NELAYAN DI KABUPATEN KENDAL Baju Widjasena	294-297

TOPIK V : SOSIAL HUMANIORA (Ekonomi, Fisipol, Hukum, Bahasa, Sejarah)

PENGARUH ORIENTASI ETIKA TERHADAP KOMITMEN ORGANISASIONAL DENGAN KOMITMEN PROFESIONAL SEBAGAI VARIABEL INTERVENING (STUDI EMPIRIS PADA DOSEN PTS KOTA SEMARANG) Rr. Suprantiningrum, Cahyono	299-305
IMPLEMENTASI MODEL PENDIDIKAN KARAKTER ANTI KORUPSI UNTUK MEMBANGUN SIKAP JUJUR DAN TANGGUNGJAWAB PADA SISWA Rini Werdiningsih, Wahyu Wirasati	306-310
ANALISIS PENGARUH PROFITABILITAS, KEBIJAKAN DIVIDEN DAN KEBIJAKAN HUTANG TERHADAP HARGA SAHAM PENUTUPAN DENGAN VARIABEL MEDIASINYA NILAI PERUSAHAAN Muksan Junaidi	311-316

PERSEPSI DOSEN DAN MAHASISWA TERHADAP KECEPATAN AKSES SISTEM INFORMASI AKADEMIK UNIVERSITAS ANDALAS PADANG Yindrizar, Sri Suwitri, Nufransa Wira Sakti, Hartuti Purnaweni	317-321
ANALISIS STRATEGI PENGEMBANGAN USAHA SAYURAN ORGANIK PADA KELOMPOK TANI TRANGGULASI DI KECAMATAN GETASAN, KABUPATEN SEMARANG Faizal Fikri, Mukson dan Migie Handayani.....	322-327
PERILAKU KONSUMSI PRODUK ECO FRIENDLY BERDASARKAN MODEL AIDA (Attention, Interest, Desire, Action) PADA MASYARAKAT SEMARANG DAN KENDAL JAWA TENGAH Mustikaningrum Hidayati	328-334
LAMPIRAN : POSTER.....	335-338

PEMAKALAH UTAMA

1. PENGEMBANGAN TEKNOLOGI TERAPAN UNTUK PENGUATAN INDUSTRI KECIL DAN MIKRO (IKM)

Oleh : Tri Yuni Atmojo, ST, MSi (Kelitbang IPTEKIN BAPPEDA Provinsi Jawa Tengah)

2. PENGEMBANGAN TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN

Oleh : Miranti Ariyani, SP, MSi (Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (BALINGTAN), Kementerian Pertanian)

3. PENERAPAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI DALAM MENDUKUNG KEBIJAKAN INDUSTRI HIJAU

Oleh : Ir. Nasuka, MM (Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI), Kementerian Perindustrian)

4. PENGELOLAAN LIMBAH CAIR DOMESTIK YANG BERKELANJUTAN DI KOTA SEMARANG

Oleh : Dr. Ing. Sudarno, ST, M.Sc (Doktor Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro)




PENGEMBANGAN TEKNOLOGI TERAPAN UNTUK PENGUATAN INDUSTRI KECIL DAN MIKRO (IKM)

Dalam Acara:
SEMINAR NASIONAL HASIL-HASIL PENELITIAN PASCA SARJANA UNDIP TAHUN 2017
Semarang, 21 November 2017

VISI – MISI RPJPD JAWA TENGAH TAHUN 2005-2025

VISI

Jawa Tengah Yang Mandiri, Maju, Sejahtera, dan Lestari

MISI

1	Mewujudkan sumberdaya manusia dan masyarakat Jawa Tengah yang berkualitas, beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, cerdas, sehat, serta berbudaya;
2	Mewujudkan perekonomian daerah yang berbasis pada potensi unggulan daerah dengan dukungan rekayasa teknologi dan berorientasi pada ekonomi kerakyatan;
3	Mewujudkan kehidupan politik dan tata pemerintahan yang baik (<i>good governance</i>), demokratis, dan bertanggung jawab, didukung oleh kompetensi dan profesionalitas aparatur, bebas dari praktik korupsi, kolusi dan nepotisme (KKN), serta pengembangan jejaring;
4	Mewujudkan pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan hidup yang optimal dengan tetap menjaga kelestarian fungsinya dalam menopang kehidupan;
5	Mewujudkan kualitas dan kuantitas prasarana dan sarana yang menunjang pengembangan wilayah, penyediaan pelayanan dasar dan pertumbuhan ekonomi daerah;
6	Mewujudkan kehidupan masyarakat yang sejahtera, aman, damai, dan bersatu dalam wadah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) didukung dengan kepastian hukum dan penegakan HAM serta kesetaraan dan keadilan gender

2

FOKUS PEMBANGUNAN PROVINSI JAWA TENGAH TAHUN 2018

MENUJU JAWA TENGAH SEJAHTERA DAN BERDIKARI
"Mboten Korupsi, Mboten Ngapusi"



2014 Meningkatkan Perekonomian dan Daya Saing Daerah Menuju Kesejahteraan Masyarakat

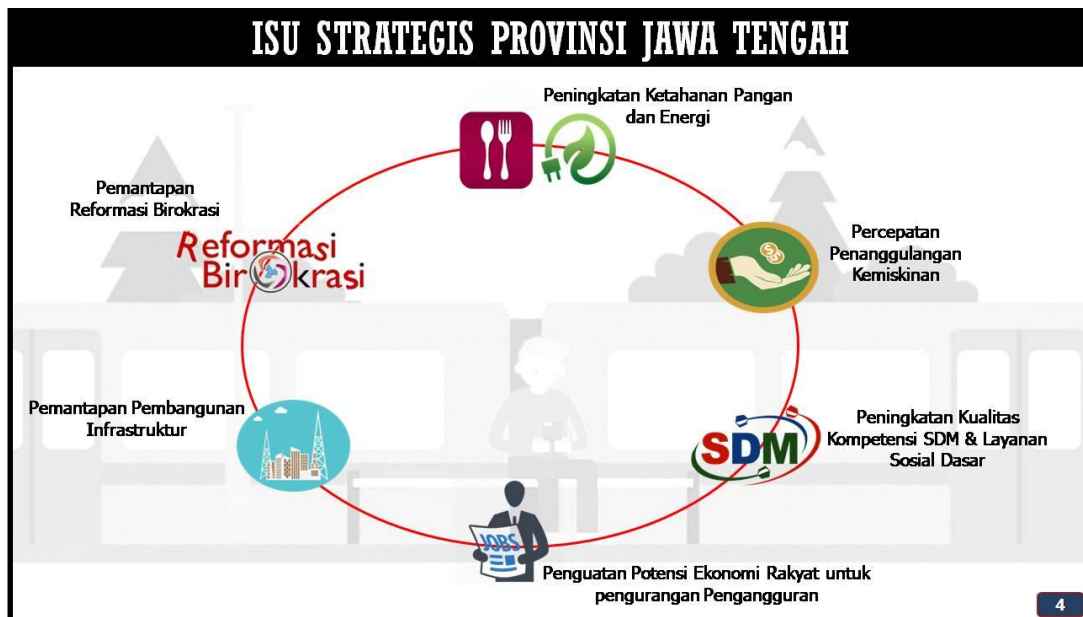
2015 Meningkatkan Kesejahteraan dan Perekonomian Masyarakat Didukung Infrastruktur yang Semakin Mantap

2016 Meningkatkan Ketahanan Pangan dan Energi Berkelanjutan, serta Percepatan Penanggulangan Kemiskinan dan Pengangguran, Guna Mewujudkan Kesejahteraan Masyarakat dan Kemandirian Wilayah

2017

2018 MEWUJUDKAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT YANG BERKEADILAN DAN BERDIKARI

3



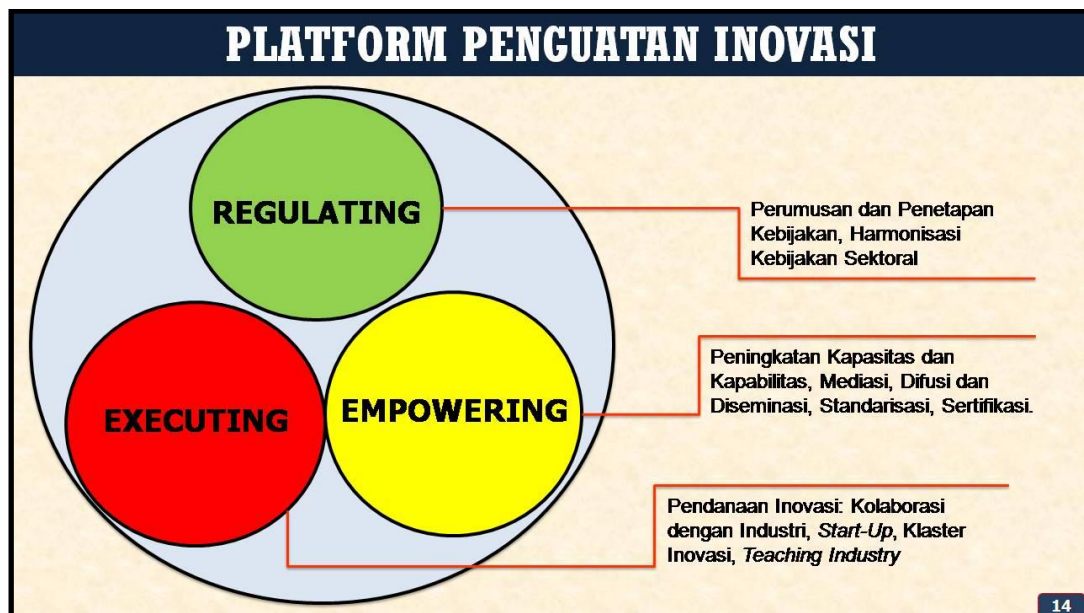




DEFINISI KELITBANGAN UTAMA	
1. PENELITIAN:	Kegiatan yang dilakukan menurut kaidah dan metode ilmiah secara sistematis untuk memperoleh informasi, data, dan keterangan yang berkaitan dengan pemahaman dan pembuktian kebenaran atau ketidakbenaran suatu asumsi dan/atau hipotesis di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi terkait dengan penyelenggaraan pemerintahan di tingkat nasional dan pemerintahan daerah;
2. PENGKAJIAN:	Kegiatan penelitian terapan yang bertujuan memecahkan permasalahan yang sedang berkembang yang dilakukan untuk mencapai tujuan jangka menengah dan jangka panjang lembaga yang terkait dengan penyelenggaraan pemerintahan dalam negeri dan pemerintahan daerah;
3. PENGEMBANGAN:	Kegiatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan memanfaatkan kaidah dan teori ilmu pengetahuan yang terbukti kebenarannya untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan aplikasi ilmu pengetahuan yang telah ada, atau menghasilkan teknologi baru yang terkait dengan penyelenggaraan pemerintahan dalam negeri dan pemerintahan daerah;
4. PEREKAYASAAN:	Kegiatan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi dan/atau inovasi dalam bentuk desain dan rancang bangun untuk menghasilkan nilai, produk dan/atau proses produksi dengan mempertimbangkan keterpaduan sudut pandang dan/atau konteks teknis, fungsional, bisnis, sosial budaya dan estetika, dalam suatu kelompok kerja fungsional yang terkait dengan penyelenggaraan pemerintahan dalam negeri dan pemerintahan daerah;
5. PENERAPAN:	Kegiatan pemanfaatan hasil penelitian, pengembangan, dan/atau ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada ke dalam kegiatan perkerjasama, inovasi, serta difusi teknologi yang terkait dengan penyelenggaraan pemerintahan dalam negeri dan pemerintahan daerah;
6. PENGOPERASIAN:	Uji operasional atau suatu produk kebijakan, model, atau sistem kerejasama yang telah melalui proses penerapan, melalui kegiatan pendampingan dan supervisi guna modifikasi dan penyempurnaan yang terkait dengan penyelenggaraan pemerintahan dalam negeri dan pemerintahan daerah;
7. EVALUASI KEBIJAKAN:	Evaluasi Kebijakan adalah suatu proses penilaian yang sistematis melalui pengumpulan, analisis dan interpretasi informasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan pelaksanaan kebijakan/program dengan menggunakan kriteria/model tertentu untuk memperoleh rekomendasi dan penyempurnaan yang terkait dengan penyelenggaraan pemerintahan dalam negeri dan pemerintahan daerah.

11





KELITBANGAN DAN PROGRAM/KEGIATAN

Penelitian	Pengembangan	Penerapan	Pengoperasian
Kaidah ilmiah	Keg iptek	Pemanfaatan hasil penelitian dan pengembangan	Uji operasional atas suatu produk, kebijakan, model, sistem perekayasa yg telah melalui proses penerapan
Sistematis, dan mencari pembuktian benar/tidak benar	Memfaatkan kaidah iptek, menghasilkan teknologi baru, peningkatan fungsi, manfaat dan aplikasi iptek dan hasil yg sudah benar ditindaklanjuti	Teknologi yg telah ada ke dlm perekayasaan, inovasi & difusi teknologi/penyebaran	Pendampingan dan supervisi guna modifikasi & penyempurnaan
Kegiatan : penelitian, seminar, software, insentif	Kegiatan : penelitian lanjutan	Keg : diseminasi, jarlitbangnov, sida	Keg : inkubator, hki, bangtek (uji produk komersialisasi), pameran
Pengkajian Penelitian terapan		Perekayasaan Keg penerapan iptek dlm bentuk desain&rancang bangun utk menghasilkan nilai, produk atau proses produksi	Evaluasi Proses penilaian yg sistematis melalui pengumpulan, analisis & interpretasi utk mengetahui tingkat keberhasilan kebijakan pelaksanaan program
Tujuan pemecahan masalah			Tujuan utk memperoleh rekomendasi & penyempurnaan yg terkait dg program
Kegiatan: kajian		Kegiatan: penelitian penerapan dlm bentuk desain, krenova	Kegiatan: naskah akademik

PERMASALAHAN IKM

- Keterbatasan Permodalan
- Keterbatasan SDM
- Keterbatasan Jejaring
- Keterbatasan Pemasaran
- Keterbatasan Teknologi

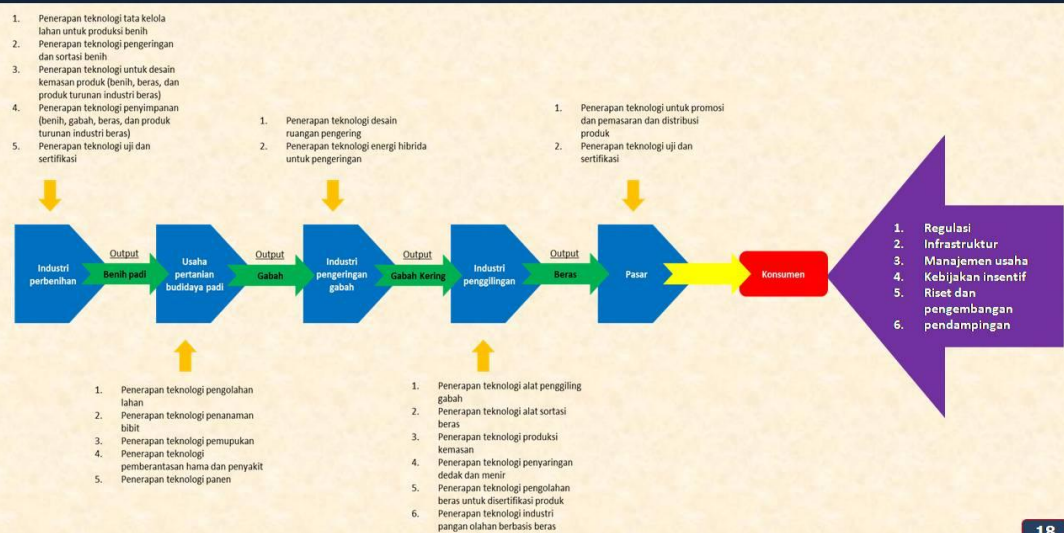
16

PERMASALAHAN TEKNOLOGI UNTUK IKM

- IKM membutuhkan teknologi tepat guna sesuai dengan kondisi masing-masing.
- Masih adanya gap antara kebutuhan IKM dengan penyedia.
- Teknologi yang dihasilkan seringkali tidak sesuai dengan kebutuhan IKM di lapangan.

17

CONTOH MAPPING KEBUTUHAN TEKNOLOGI



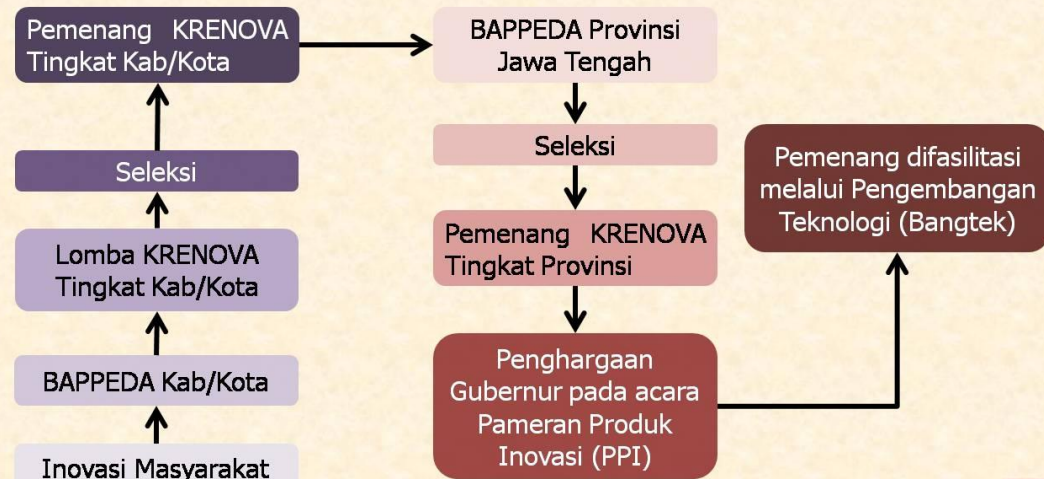
18

SOLUSI PROGRAM

- 1 Asesment/Identifikasi Permasalahan dan Kebutuhan Teknologi untuk IKM
- 2 Lomba Kreatifitas dan Inovasi Masyarakat (KRENOVA)
- 3 Mendorong Adanya Teknologi dan Terapan berdasarkan Kebutuhan IKM melalui Kegiatan Pengembangan dan Penerapan Teknologi Iptek (Bangraptek)
- 4 Kegiatan pendampingan IKM melalui inkubator dan fasilitasi hak kekayaan intelektual (HKI)
- 5 Link and Match antara IKM (pengguna teknologi), Universitas (penyedia teknologi), penyedia sumber pendanaan
- 6 Mendorong penerapan teknologi IKM dengan pendekatan SIDA Berbasis Kluster UMKM

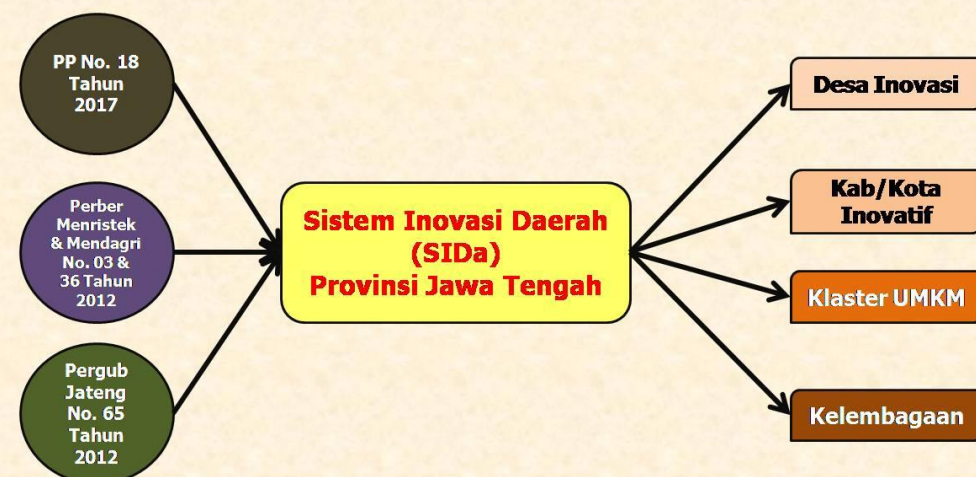
19

TAHAPAN LOMBA KRENOVA

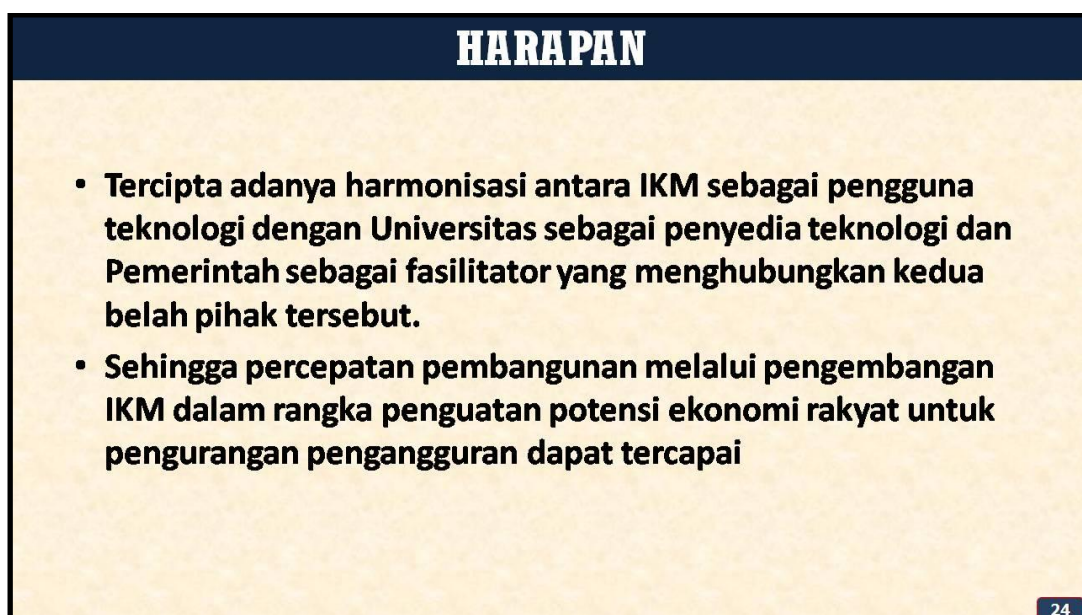
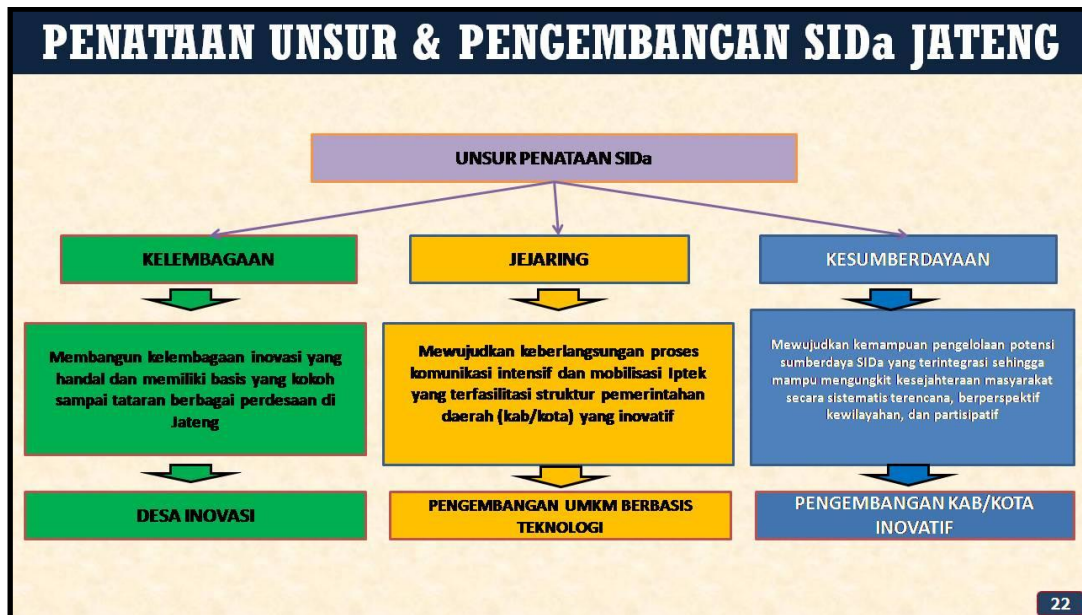


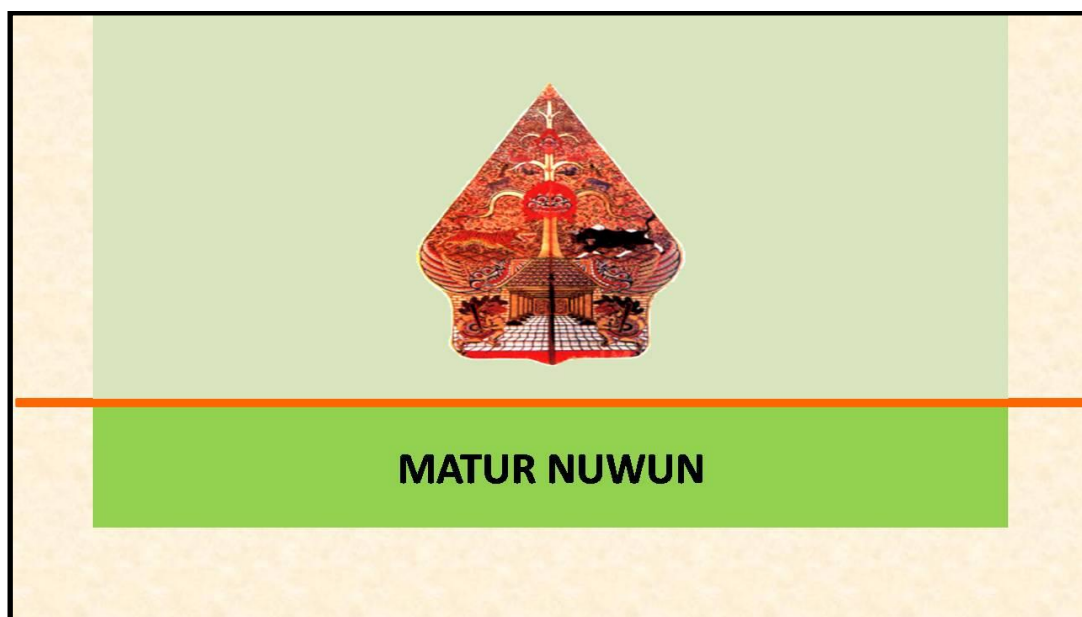
20

SISTEM INOVASI DAERAH (SIDa)



21







PENGEMBANGAN TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian



Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
KEMENTERIAN PERTANIAN
2017

OUTLINE

- 1 PENDAHULUAN / TUSI BALINGTAN
- 2 KONSEP PERTANIAN RAMAH LINGKUNGAN
- 3 KOMPONEN TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN
- 4 RENCANA PENGEMBANGAN TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN
- 5 PENUTUP

PENDAHULUAN



TUGAS POKOK BALINGTAN
Melaksanakan penelitian emisi, mitigasi, absorpsi gas rumah kaca dari lahan pertanian serta pencemaran lingkungan dan penanggulangannya di lahan pertanian



 Balitbangtan
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS

FUNGSI

1. Pelaksanaan penyusunan program, rencana kerja, anggaran, evaluasi, dan laporan kegiatan penelitian emisi gas rumah kaca dan remediasi pencemaran lingkungan
2. Pelaksanaan penelitian emisi, mitigasi dan absorpsi Gas Rumah Kaca dari lahan pertanian
3. Pelaksanaan penelitian teknologi pengelolaan pengendalian lingkungan pertanian dan remediasi pencemaran
4. Pelaksanaan penelitian komponen teknologi budidaya pertanian ramah lingkungan
5. Pemberian pelayanan teknis penelitian lingkungan pertanian
6. Pelaksanaan desiminasi dan penyebarluasan/pendayagunaan hasil penelitian lingkungan pertanian
7. Pelaksanaan urusan kepegawaian, keuangan, rumah tangga dan perlengkapan Balingtan



Visi

*Menjadi Lembaga Penelitian
Lingkungan Pertanian terkemuka
dalam mewujudkan sistem pertanian
Bio-Industri Berkelanjutan*



KONSEP PERTANIAN RAMAH LINGKUNGAN MENUJU KEBERLANJUTAN

Permasalahan, Harapan dan Tantangan

Permasalahan

- ☐ Target pencapaian swasembada dan swasembada berkelanjutan
 1. Beras
 2. Jagung
 3. Kedelai
 4. Daging sapi
 5. Gula pasir
 6. Bawang
 7. Cabai
- ☐ Kelayakan usaha tani
- ☐ Tingkat cemaran tinggi

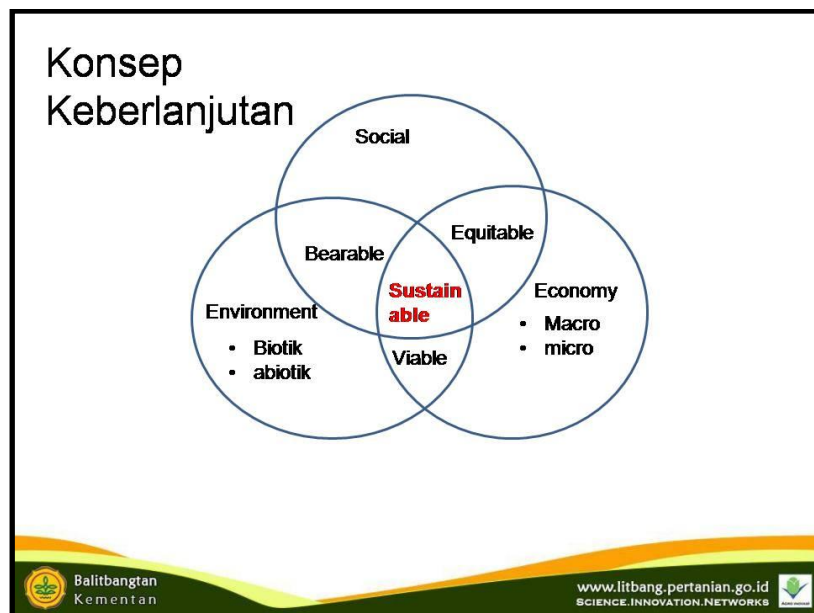
Harapan

- ✓ Campur tangan kebijakan Pemerintah
- ✓ Keterlibatan petani,
- ✓ Keterlibatan NGO, Swasta

**DIBUTUHKAN MODEL
PERTANIAN
BERKELANJUTAN YANG
RAMAH LINGKUNGAN
DALAM MEMBANGUN
SISTEM AGRIBISNIS YANG
BERDAYA SAING TINGGI**

Tantangan

- Ketahanan pangan
- Keamanan pangan
- Kesejahteraan petani
- Lapangan kerja
- Inovasi teknologi



Paradigma Pertanian Ramah Lingkungan

- Pertanian ramah lingkungan → usaha pertanian yang menerapkan teknologi serasi dg lingkungan, optimasi sumberdaya lahan, produksi tinggi, mantap, aman, dan kelestarian lingkungan terjaga
- Paradigma:
 - a) Keragaman hayati dan keseimbangan ekologis biota terjaga
 - b) Kualitas sumberdaya alam secara fisik, kimiawi, hayati terpelihara
 - c) Lingkungan pertanian terhindar dari kontaminan/cemaran
 - d) Produktivitas lahan meningkat
 - e) OPT terkendali
 - f) Produk pertanian aman (bahan pangan dan pakan)

The diagram is set against a background of a green field and a blue sky. Logos for Balitbangtan Kementan and the Science Innovation Networks are visible at the bottom.

10 Ciri Pertanian Ramah Lingkungan Berkelanjutan

1. Produktivitas meningkat
2. Konservasi Tanah dan Air
3. Termanfaatkannya Limbah Pertanian secara Optimal → *Zero Waste*
4. Diterapkannya Pengendalian OPT Terpadu
5. Termanfaatkannya Sumber Daya Lokal
6. Adaptif Terhadap Perubahan Iklim
7. Integrasi Tanaman-ternak
8. Terjaganya Biodiversitas
9. Rendahnya Cemaran Logam Berat
10. Turunnya Emisi Gas Rumah Kaca

Pertanian
Berkelanjutan



Balitbangtan
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS



1. Produktifitas Meningkat



Balitbangtan
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS



2. Konservasi Tanah dan Air



Balitbangtan
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS



3. Termanfaatkannya Limbah Pertanian secara Optimal → *Zero Waste*

- Pemanfaatan limbah pertanian untuk pakan ternak
- Pemanfaatan limbah ternak untuk kesuburan tanah



4. Diterapkannya Pengendalian OPT Terpadu



4. Penerapan Teknik Budidaya pada Tanaman Perkebunan dan Tanaman Pangan



5. Termanfaatkannya Sumber Daya Lokal

- Pemanfaatan gulma untuk kompos dan bio-fertilizer
- Pemanfaatan bahan lokal (*urin ternak, mimba, babandotan, kemangi, kenikir, dll*) untuk bio-pestisida



6. Adaptif Terhadap Perubahan Iklim



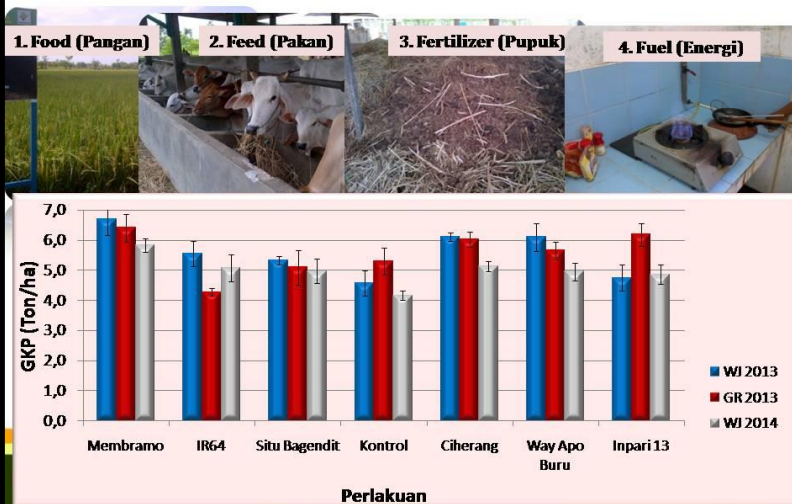
7. Integrasi Tanaman-ternak



Komponen teknologi SITT dalam adaptasi dan mitigasi perubahan iklim

No.	Uraian	Lahan sawah	Ternak
1.	Teknologi yang diterapkan	<ul style="list-style-type: none"> - Pengairan berselang - Pemupukan berimbang : PUTS, BWD, bahan organik/sludge, biochar - Varietas padi rendah emisi - Pestisida nabati - Kalender tanam 	<ul style="list-style-type: none"> - Jerami dan dedak sebagai pakan - Silase - Biodigester - Pengelolaan pakan rendah emisi (protein tinggi, serat rendah)
2.	Adaptasi PI	<ul style="list-style-type: none"> - Pengairan berselang → hemat air - Pemupukan berimbang → peningkatan hasil padi - OPT terpadu - Kalender tanam → kegagalan panen berkurang 	<ul style="list-style-type: none"> - Jerami dan dedak digunakan untuk pakan - Urin sebagai salah satu bahan pestisida nabati
3.	Mitigasi PI	<ul style="list-style-type: none"> - Pengairan berselang → CH₄ rendah - Pemupukan berimbang → N₂O rendah, meningkatkan sequestrasi karbon - Varietas padi rendah emisi hasil tinggi → emisi CH₄ rendah 	<ul style="list-style-type: none"> - Kotoran dalam biodigester → emisi CH₄ rendah, renewable energy - Pengelolaan pakan rendah emisi → emisi CH₄
4.	Keuntungan yang diperoleh	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil padi meningkat → pendapatan meningkat - Menghemat air - Menghemat pembelian pupuk organik - Menekan emisi GRK dan meningkatkan sequestrasi karbon 	<ul style="list-style-type: none"> - Kenaikan berat badan sapi - Supply energy untuk rumah tangga - Menurunkan emisi CH₄ dari kotoran sapi

SITT → Sinergi teknologi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim → Produksi padi mantap di lahan sawah tadah hujan



Pemanfaatan Limbah Pertanian



Kompos kotoran ternak sebagai pereduksi kandungan residu insektisida di lahan pertanian

Keunggulan :

- Menyuburkan tanah
- Mengikat pencemar residu insektisida organoklorin (lindan) di lahan pertanaman padi sawah.



Balitbangtan
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS



PRODUK BIOCHAR



Balitbangtan
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS



8. Terjaganya Biodiversitas

Memanfaatkan ruang kosong untuk menanam berbagai tanaman yang sesuai kondisi lingkungan



Balitbangtan
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS



9. Rendahnya Cemaran Logam Berat



Balitbang
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE.INNOVATION.NETWORKS



Alat Fio (Filter inlet outlet)

No. Paten: IDS000001383

Inventor: Asep Nugraha dkk.



Balitbang
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE.INNOVATION.NETWORKS



Filter Inlet-outlet – Saluran Irigasi – HPS 2016



- ✓ Display Fio –biochar limbah pertanian di gelar teknologi Jarwo Super pada HPS 2016 di Boyolali
- ✓ Perwakilan FAO → dengan fio-biochar, kontaminan dalam gabah tereduksi



Balitbang
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE.INNOVATION.NETWORKS



10. Turunnya Emisi GRK

- ✓ Penggunaan varietas padi rendah emisi
- ✓ Penerapan sistem pengairan berselang (*intermittent irrigation*)
- ✓ Penataan jaringan irigasi
- ✓ Penggunaan bahan amelioran
- ✓ Penggunaan bahan penghambat nitrifikasi alami
- ✓ Sistem pemupukan efektif dan efisien



Balitbangtan
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN RAMAH LINGKUNGAN

Balitbangtan
Kementan

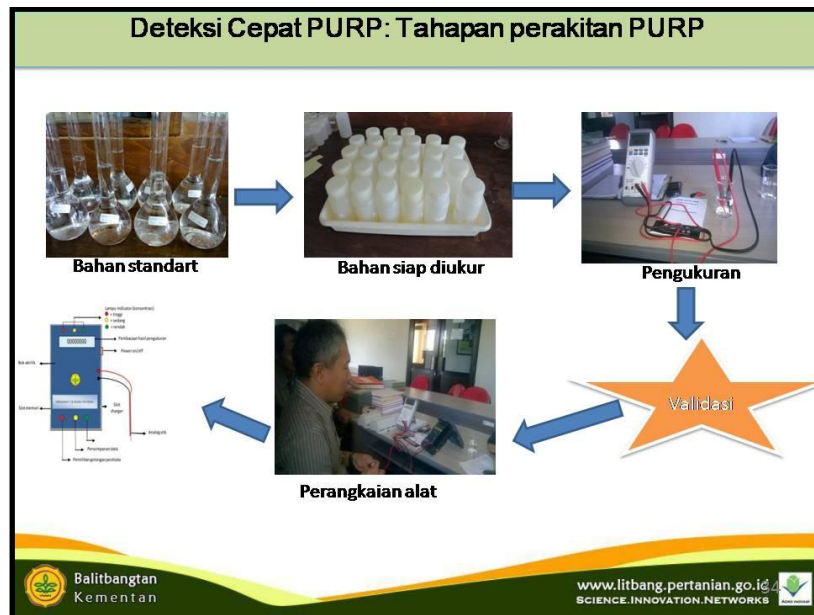
www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS

DAFTAR PATEN

No.	Invensi	Inventor	Keterangan
1	Urea berlapis arang aktif (AA) diperkaya mikroba konsorsia	Dr. Asep Nugraha Ardiwinata dkk	Sertifikat Paten No: IDP000042773
2	Urea berlapis arang aktif	Dr. Asep Nugraha Ardiwinata dkk	Sertifikat Paten No: IDP000046301
3	AA yang berasal dari limbah pertanian yang mampu mengendalikan residu pestisida di lahan pertanian	Dr. Asep Nugraha Ardiwinata dkk	Sertifikat Paten No: IDS000001436 Lisensi PT Nutrimas
4	Tungku pembakaran limbah pertanian yang dapat dibongkar-pasang	Dr. Asep Nugraha Ardiwinata dkk	Sertifikat Paten No: IDP000040241 Lisensi PT Nutrimas
5	Pelapisan pupuk urea dg AA yang berasal dari limbah pertanian	Dr. Asep Nugraha Ardiwinata dkk	Sertifikat Paten No: IDP000038786 Lisensi PT Nutrimas
6	Alat filter residu pestisida pada petakan dengan media filter yang dapat diisi ulang	Dr. Asep Nugraha Ardiwinata dkk	Sertifikat Paten No: IDS000001383
7	Urea berlapis AA dan zeolit	Dr. Asep Nugraha Ardiwinata dkk	Sertifikat Paten No: IDP000042952

Balitbangtan
Kementan

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS



Area/Sasaran Penurunan Emisi GRK Sektor Pertanian

1. Sub-Sektor **Perkebunan & Lahan Gambut** arah pengembangan/perluasan areal, peningkatan kapasitas sink (pertumbuhan), ameliorasi & sistem drainase, pemanfaatan limbah organik
2. Sub-Sektor **Tanaman Pangan**, terutama Lahan Sawah → pengelolaan lahan, pupuk dan air, penggunaan varietas, dll
3. Sub-Sektor **Peternakan** → pemanfaatan limbah → biogas, jenis & formula pakan
4. **Cross cutting-Multi Sub-Sektor**

PEMBANGUNAN
PERTANIAN
BERKELANJUTAN:
PERTANIAN
RAMAH
LINGKUNGAN



Balitbangtan
Kementerian

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS



Pengembangan pertanian ramah iklim (PRI):

- Peningkatan produktivitas
- Berkelanjutan
- Mampu beradaptasi terhadap perubahan iklim
- Memiliki peluang menurunkan emisi GRK

Paket PRI

1. Penggunaan kalender tanam
2. Olah tanah dengan pembajakan dalam
3. Pemberian bahan organik
4. Penggunaan PUTS dan BWD untuk pemupukan
5. Bibit unggul bermutu
6. Bibit usia muda
7. Jarak tanam legowo
8. Pengairan intermittent

Pengembang
an skala yang
lebih luas dan
melibatkan
pemerintah
daerah



Balitbangtan
Kementerian

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS



Konsep diseminasi teknologi Badan Litbang Pertanian



Balitbangtan
Kementerian

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS



PENUTUP

- Balingtan senantiasa terus berupaya untuk memberikan pelayanan terbaik buat masyarakat
- Inovasi teknologi pertanian terus diupayakan untuk mendukung swasembada pangan nasional yang berkelanjutan
- Diseminasi teknologi ramah lingkungan hulu-hilir dengan pendekatan sosio ekologis akan terus menerus diupayakan
- Peningkatan kapasitas SDM melalui pelatihan jangka pendek dan jangka panjang baik di dalam maupun di luar negeri akan terus dilakukan



Balitbangtan
Kementan

02/01/2018

www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS



TERIMA KASIH






PENERAPAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI DALAM Mendukung KEBIJAKAN INDUSTRI HIJAU



Oleh :
TITIK PURWATI WIDOWATI
Semarang, 21 November 2017

MENGAPA INDUSTRI HIJAU ?


INDUSTRI HIJAU

DAMPAK PERTUMBUHAN PENDUDUK

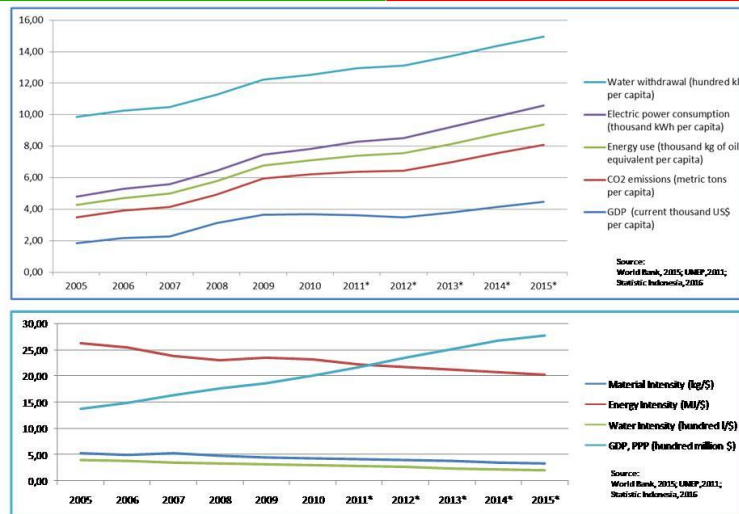


PROGRAM PEMERINTAH	PENINGKATAN KEBUTUHAN	DAMPAK LINGKUNGAN
 PENINGKATAN KESEJAHTERAAN  PENINGKATAN KEMISKINAN	 KENAIKAN KEBUTUHAN AIR	 PENURUNAN DAYA DUKUNG LINGKUNGAN
	 KENAIKAN KONSUMSI LISTRIK	 DEGRADASI LINGKUNGAN
	 KENAIKAN KEBUTUHAN DOMESTIK	 KENAIKAN SUHU BUMI
	 KENAIKAN KEBUTUHAN ENERGI	 KEHILANGAN KEANEKARAGAMAN HAYATI


PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

3

TINGKAT KONSUMSI SUMBER DAYA ALAM



4

KONVENSI DAN PERJANJIAN INTERNASIONAL



5

PARADIGMA PRINSIP BERKELANJUTAN



6

INDUSTRI HIJAU

DASAR HUKUM

UU No. 3/2014 tentang
Perindustrian pasal 77 - 83

DEFINISI

Industri yang dalam proses produksinya mengutamakan upaya efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya secara berkelanjutan sehingga mampu menyelaraskan pembangunan industri dengan kelestarian fungsi lingkungan hidup serta dapat memberi manfaat bagi masyarakat " (UU No. 3/2014 tentang Perindustrian)

PERATURAN PEMERINTAH

- PP NO. 14 TAHUN 2015 TENTANG RIPIN
- PP NO. 41 TAHUN 2015 TENTANG PEMBANGUNAN SUMBER DAYA INDUSTRI

PERATURAN MENTERI PERINDUSTRIAN

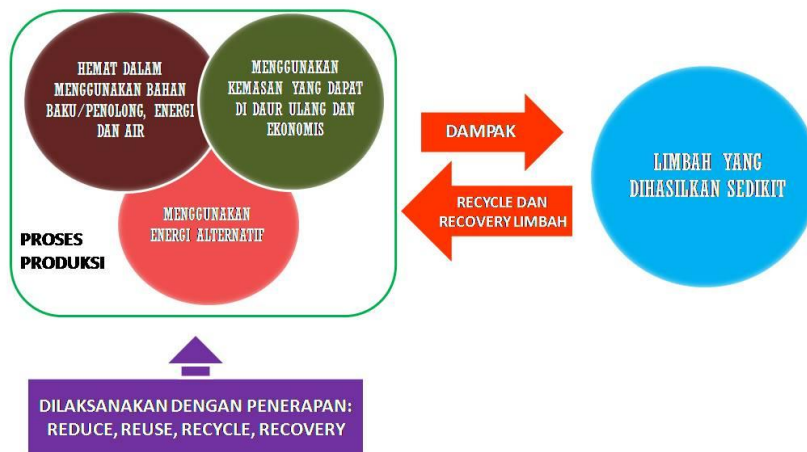
- PERMENPERIN NO. 51/M-IND/PER/6/2015 TENTANG PEDOMAN PENYUSUNAN SIH.
- DRAFT PERMENPERIN TENTANG PENETAPAN STANDAR INDUSTRI HIJAU
- DRAFT PERMENPERIN TENTANG PEDOMAN PENYELENGGARAAN SERTIFIKASI INDUSTRI HIJAU

KEPUTUSAN MENTERI PERINDUSTRIAN

- SK MENPERIN NO. 448/M-IND/KEP/10/2015 TENTANG LOGO INDUSTRI HIJAU

7

KARAKTERISTIK INDUSTRI HIJAU



8

UPAYA YANG TELAH SEDANG DAN AKAN DILAKUKAN



9

PENGHARGAAN INDUSTRI HIJAU

KRITERIA PENILAIAN

- Proses Produksi, meliputi program efisiensi produksi, penggunaan material input, energi, air, teknologi proses, sumber daya manusia, dan lingkungan kerja di ruang proses produksi.
- Kinerja Pengelolaan Limbah/Emisi, meliputi program penurunan emisi CO₂e, pemenuhan baku mutu lingkungan, dan sarana pengelolaan limbah/emisi.
- Manajemen Perusahaan, meliputi sertifikasi, Corporate Social Responsibility (CSR), penghargaan, dan kesehatan karyawan.

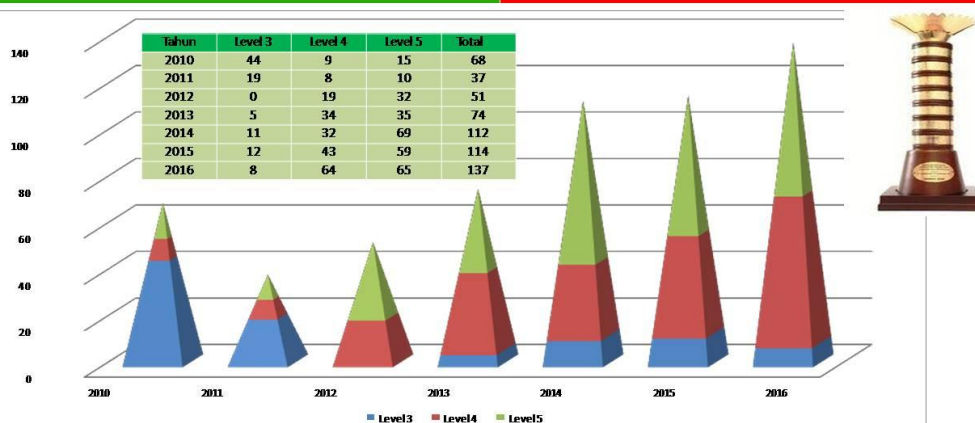
KLASIFIKASI PENGHARGAAN

KLASIFIKASI	INTERVAL NILAI
LEVEL 5	90,1 – 100,0
LEVEL 4	80,1 – 90,0
LEVEL 3	70,1 – 80,0
LEVEL 2	60,1 – 70,0
LEVEL 1	50,0 – 60,0

- Penghargaan Industri Hijau bersifat sukarela
- Dikategorikan memiliki komitmen terhadap upaya penerapan industri hijau, jika dapat memenuhi paling sedikit 50% dari setiap aspek penilaian.
- Dikategorikan telah menerapkan prinsip industri hijau secara berkelanjutan jika dapat memenuhi setiap aspek penilaian dengan persentase di atas 90%.

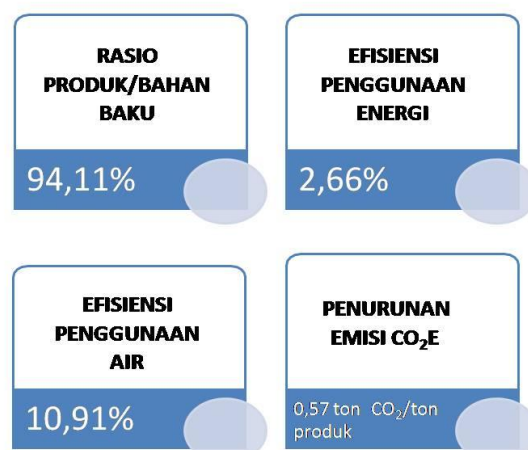
10

PENGHARGAAN INDUSTRI HIJAU



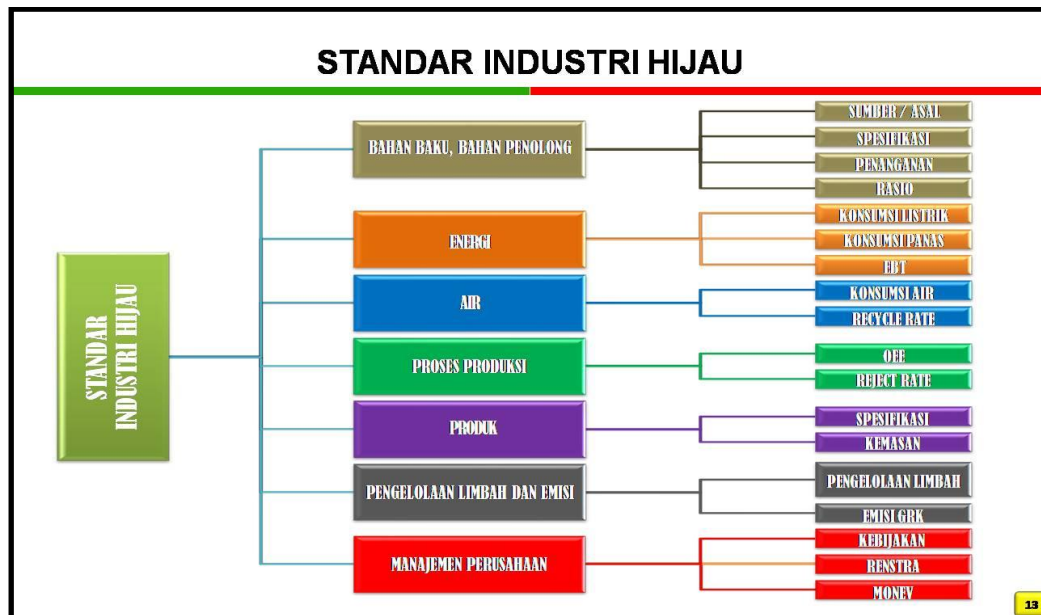
11

DATA CAPAIAN EFISIENSI PADA PIH TAHUN 2016



Sumber : Puslitbang IHLH, 2017

12



TANTANGAN MENUJU INDUSTRI HIJAU

Penggunaan Material Input yang Ramah Lingkungan

- Mencari alternatif bahan baku/penolong yang lebih ramah lingkungan (hemat bahan, energi dan air), ekonomis (sustain, kompetitif dari harga dan kualitas), serta lebih baik dalam aspek kesehatan.

Material Handling dan Inventory yang tepat

- Menjaga kualitas bahan baku pada saat handling maupun penyimpanan

Selektif dalam Pemilihan Bahan Baku & Penolong

- Mengoptimalkan rasio produk terhadap material input
- Mengurangi risiko produk dengan kualitas di luar spec yang diinginkan

TANTANGAN MENUJU INDUSTRI HIJAU

Rekayasa Teknologi

- Melakukan modifikasi peralatan agar lebih produktif dan efisien
- Mengganti dengan mesin baru yang lebih efisien

Rekayasa Proses

- Pemanfaatan energi panas buangan (ekses gas) untuk proses pre-heating
- Optimalisasi pemakaian air sisa proses produksi sebagai air coolant, umpan boiler, make up water untuk proses.

Pemanfaatan Limbah padat yang masih memiliki nilai kalor tinggi sebagai RDF (Refuse-derived fuel)

- Penggunaan plastik dan kertas bekas dan sampah

Pemilahan terhadap limbah hasil proses yang masih dapat digunakan sebagai energi maupun bahan baku industri lain

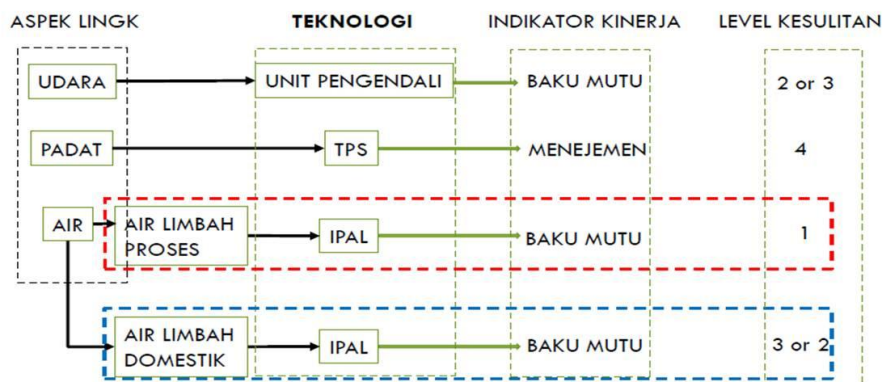
- Penggunaan cangkang kelapa sawit sebagai biomass
- Pembuatan Biodiesel dari limbah rumah tangga



HASIL LITBANG TEKNOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI

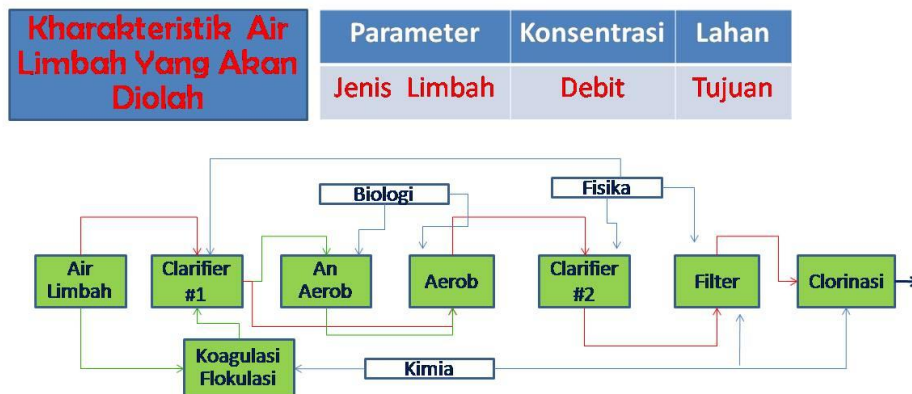


ASPEK KINERJA LINGKUNGAN DAN PERAN TEKNOLOGI



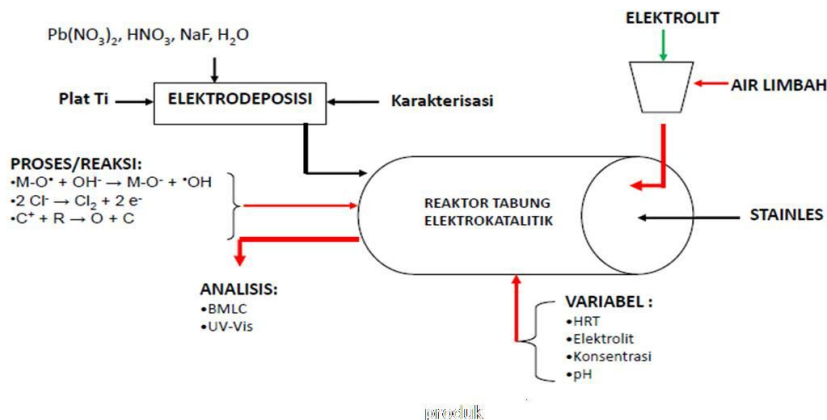
17

Diagram alir Pengolahan Air Limbah



18

TEKNOLOGI ELEKTROKATALITIK



19

REAKTOR ELEKTROKATALITIK DI IKM BATIK, SRAGEN



Sebelum proses



Setelah proses



20

PUBLIKASI ELEKTROKATALITIK

Separation and Purification Technology 95 (2012) 1–9

Contents lists available at ScienceDirect

Separation and Purification Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/seppur

Oxidation of remazol brilliant blue r (RB19) with in situ electro-generated active chlorine using Ti/PbO₂ electrode

Aris Mukimin^{a,b,*}, Karna Wijaya^a, Agus Kuncaka^a

^aChemistry Department, Gadjah Mada University (UGM), Sekeloa, PO Box 88320, Yogyakarta 55281, Indonesia

^bCenter of Industrial Pollution Prevention Technology, 61 Mangrove Park No. 6, PO Box 626, Semarang 50136, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:
Received 20 January 2012
Received in revised form 16 April 2012
Accepted 17 April 2012
Available online 24 April 2012

Keywords:
Lead dioxide
Remazol
Electrocatalytic
Degradation
Remazol blue 19

ABSTRACT

Modified electrode of titanium–lead dioxide (Ti/PbO₂) was created with electrodeposition method from an alkaline solution. The crystal structure of electrode material were orthorhombic and tetragonal. Based on the SEM analysis, the PbO₂ materials were composed of nanosized shaped particles. The cyclic voltammetry diagram showed that the electrode had electroactive properties. In the process of electrocatalytic degradation of remazol brilliant blue r, the electrode was used as the anode. The results of electrocatalytic degradation were measured based on UV–Vis, COD, and HPLC analysis. UV–Vis analysis results showed a rapidly decreasing absorption in the visible region (λ = 592 nm), which means the breaking of the bond between the anthraquinone and 1,4-diaminophenyl group easily took place. This was different from the breaking of the bond on the anthraquinone structure which was identified by the absorption at λ = 227 nm and λ = 286 nm, where the degradation lasted longer. HPLC analysis showed the dye had been degraded to small organic substances or simple compounds. Moreover COD decreased to 70.38% showing that an electrocatalytic method with this type of electrode is very promising and potential for further application. Electrocatalytic degradation was effective at pH = 5–10, the concentration of NaCl of 4000 mg/L, and the degradation time of 30–60 min.

© 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.

Chemical Engineering Journal 259 (2015) 459–467

Contents lists available at ScienceDirect

Chemical Engineering Journal

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cej

Oxidation of textile wastewater using cylinder Ti/β-PbO₂ electrode in electrocatalytic tube reactor

Aris Mukimin^a, Hanny Vistanty, Nur Zen

^aCenter of Industrial Pollution Prevention Technology, 61 Mangrove Park No. 6, PO Box 626, Semarang 50136, Indonesia

HIGHLIGHTS

- Electrocatalytic tube reactor using cylinder Ti/PbO₂ anode is an applicable design.
- Reactor was able to process an actual textile wastewater effectively.
- Percent removal of BOD, COD, TSS, NH₄, phenol, and H₂S were ranged from 50% to 91%.
- HRT, pH, and salt concentration were main variables affecting performance of reactor.

ARTICLE INFO

Article history:
Received 2 May 2014
Received in revised form 18 July 2014
Accepted 7 August 2014
Available online 13 August 2014

Keywords:
Electrocatalytic
Tube reactor
Wastewater
Ti/PbO₂ cylinder electrode
Degradation

ABSTRACT

Electrocatalytic tube reactor using Ti/PbO₂ cylinder electrode had been fabricated to degrade textile wastewater. The electrode was synthesized by anodic electrodeposition method. It was utilized as an anode and paired with stainless steel cathode located in the center of electrocatalytic tube and connected to a driving engine that enabled it to be used as mixer. Reactor was operated by flowing textile wastewater and charging it at 5.0 DC V. Optimum operation condition was investigated on specified variables, i.e., HRT (2 and 4 h), pH (6 and 9), and concentration of salt (3000 and 4000 mg/L). Physico-chemical characterization of synthesized Ti/PbO₂ electrode showed that PbO₂ was deposited with irregular crystal structure and 5200 nm of particle size. Reactor was able to degrade wastewater and decrease BOD, COD, TSS, NH₄, phenol, and H₂S to 90%, 59%, 91%, 74%, 70% and 82%, respectively, on an operation condition: 19 A, 5.0 V, pH 6, 4000 mg/L salt concentration and HRT 4 h.

© 2014 Elsevier B.V. All rights reserved.

21

PUBLIKASI ELEKTROKATALITIK

Journal of Environmental Chemical Engineering 4 (2017) 5222–5223

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Environmental Chemical Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jece

Research paper

Application of a full-scale electrocatalytic reactor as real batik printing wastewater treatment by indirect oxidation process

Aris Mukimin^{a,*}, Nur Zen^a, Agus Purwanto^a, Kukuh Aryo Wicaksono^a, Hanny Vistanty^a, Abdul Syukur Alfauzi^b

^a Center of Industrial Pollution Prevention Technology, Indonesia

^b Mechanical Engineering Department, Politeknik Negeri Semarang, Indonesia

ARTICLE INFO

Keywords:
batik printing
Wastewater treatment
Electrocatalytic
BAPN

ABSTRACT

Batik printing wastewater is mainly characterized by toxic dyes, hence an effective treatment technology with simple operation is needed as a suitable solution. Electrochemical based advanced oxidation process is a simple and easy method to degrade dyes without generating any harmful sludge as by-products. A full-scale electrocatalytic reactor was constructed as a subset of 4 tubes (1.2 m) to treat actual batik printing wastewater. Ti/IrO₂ electrode is designed as anode and stainless steel plate as cathode. The electrodes were positioned vertically with electrode gap of 20 mm and evenly installed inside the tubes. Surface area to volume ratio (SA/V) was 0.2 m²/m³. Each tube was equipped with single motor mixer using a fan belt. Optimum operational parameters were investigated, i.e., hydraulic retention time (30, 60, 90, 120, 150 and 180 min), electrolyte (salt) concentration (2500, 3000, 3500, 4000 mg/L) and initial pH (3, 5, 7, 9). Color and COD was used as indicators of process efficiency. Reactor achieved a complete decolorization and COD reduction of 60.9% at potential of 5 V, HRT of 120 min, salt concentration of 4000 mg/L and pH 5. Three intermediate products were detected after electrocatalysis with particular to values of 388, 300, and 236. The specific design and configuration of reactor employed in this research resulted in voltage and energy rates of 10.33V and 15.29V, respectively.

REPUBLIC INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2001 tentang Paten, memberikan Paten kepada:

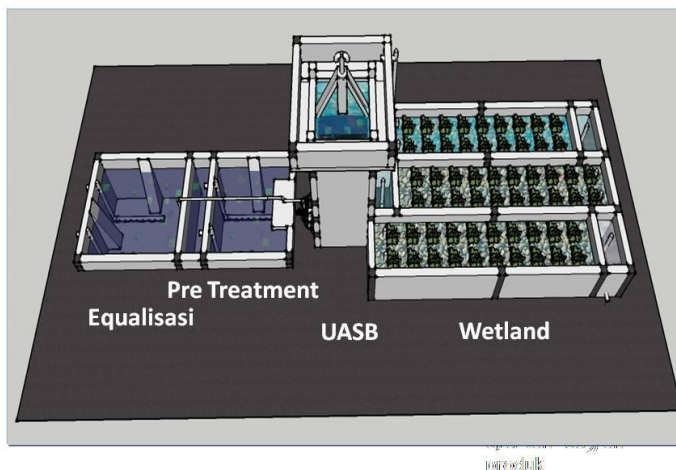
Nama dan Alamat Pemegang Paten : BALAI BESAR TEKNOLOGI PENCEGAHAN PENCEMARAN INDUSTRI KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN Jl. Ki Mangunsarkoro No. 6 Semarang INDONESIA

Untuk Inversi dengan Judul : REAKTOR TABUNG ELEKTROKATALITIK DAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI PEMWARNAAN YANG MENGGUNAKAN REAKTOR TERSEBUT.

Inventor : Dr. Aris Mukimin, S.Si, M.Si
Prof. Dr. Karwa Wijaya, M.Eng
Rieke Yulianti, ST

22

IPAL INDUSTRI PENGOLAHAN IKAN, BOYOLALI



Karakteristik air limbah:
-COD : ± 3000 mg/l
-BOD : ± 900 mg/l
-Amoniak : ± 60 mg/l

Debit : 3-5 m³/hari

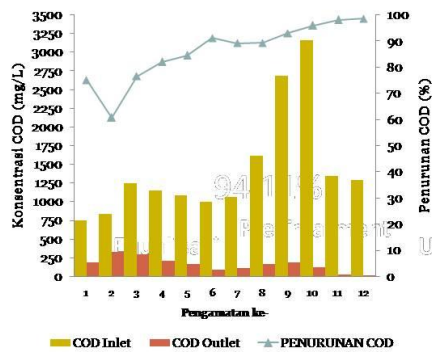
23

IPAL INDUSTRI PENGOLAHAN IKAN, BOYOLALI

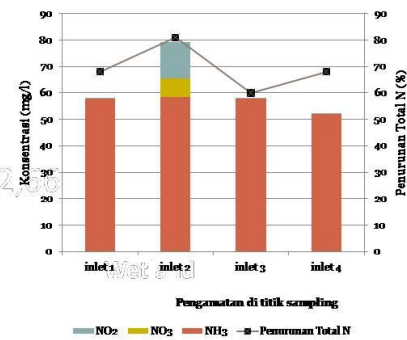


24

HASIL UJI COBA



Penurunan COD



Penurunan Total N

25

PENERAPAN PRODUKSI BERSIH DI IKM TAHU, MAGELANG

IKM Tahu Sumber Rejeki (anggota Koperasi Pariwisata Catra Gemilang)
Dusun Jomblang Ds. Tanjungsari
Kec. Borobudur Kabupaten Magelang
➤ Kapasitas produksi sebesar 80 kg kedelai perhari



94,11%



26

PENERAPAN PRODUKSI BERSIH DI IKM TAHU, MAGELANG



27

PENERAPAN PRODUKSI BERSIH DI IKM TAHU, MAGELANG



SESUDAH

28

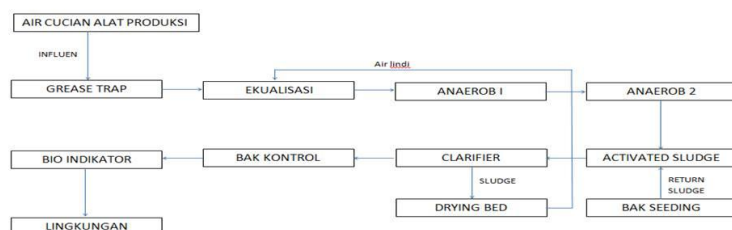
PENERAPAN PRODUKSI BERSIH DI IKM TAHU, MAGELANG



SESUDAH

29

IPAL INDUSTRI BISKUIT, UNGARAN



PT. Choice Plus (Ungaran)

- Teknologi Anaerob-aerob
- Kapasitas IPAL 8 m³, HRT 1,5 hari

30

IPAL IKM BROWNIES, SEMARANG

Rumah Brownies Maylisa

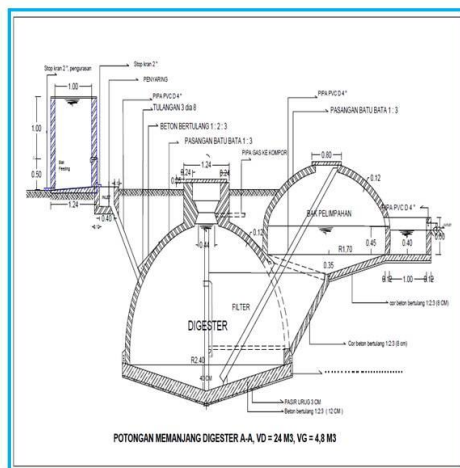
Stripper-aerob

- Kapasitas 3 m², HRT 1 hari



31

PILOT PROJECT INDUSTRI CPO, PTPN VIII BANTEN



Pabrik Kelapa Sawit KERTAJAYA

Karakteristik limbah :

- ❖ BOD 22.400 mg/l
- ❖ COD : 38.500 mg/l
- ❖ TSS : 19.000 mg/l
- ❖ pH 4,5
- ❖ Minyak lemak : 1.800 mg/l
- ❖ Total N : 75,00 mg/l
- ❖ Total P: 60,00 mg/l

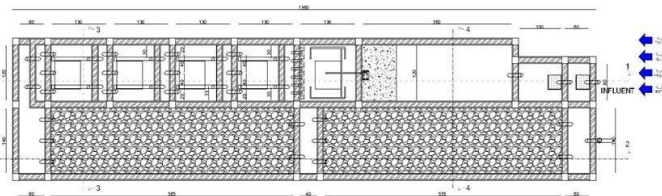


32

IPAL INDUSTRI KECAP, TUBAN

Karakteristik limbah :

- ❑ BOD : 2.000 – 12.000 mg/l
 - ❑ COD : 3.000 – 13.000 mg/l
 - ❑ TSS : 400-2.000 mg/l
 - ❑ pH 4-5
- Debit : 5 m³/hari



33

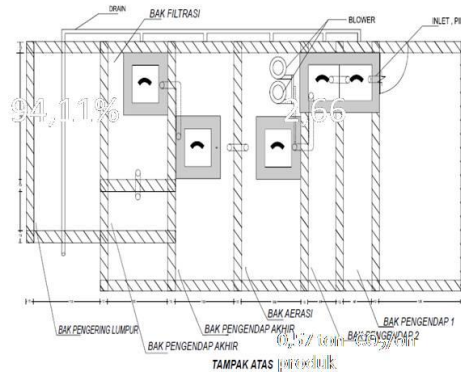
IPAL RSIA MUTIARA BUNDA, BREBES

DESAIN PENGOLAHAN



Kapasitas: 25 m³/hari
Efektifitas: COD turun 95%

GAMBAR INSTALASI PENGOLAHAN LIMBAH RSIA



34

IPAL RS KEN SARAS, UNGARAN

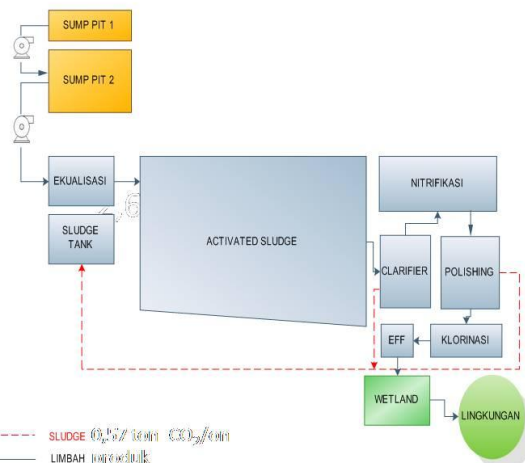
TEKNOLOGI : AEROB – WETLAND

SUMBER LIMBAH :

- ❑ Kegiatan pencucian/laundry
- ❑ Aktifitas RS (kamar mandi)

LANGKAH AWAL :

Penggantian detergen yang tidak mengandung fosfat



35

IPAL IKM WASHING JEANS, PEKALONGAN



0.5/1000 COD/1000
wastewater

36

IPAL INDUSTRI TAPIOKA, PATI



37

IPAL INDUSTRI TAHU, GROBOGAN



38

PATEN BBTPPI

Paten ID	Judul	Inventor
ID.P0033348	Proses Pembuatan Garam NaCl Dengan Media Isolator Pada Meja Kristalisasi (Granted 2012)	Dr. Ir. Sudarto, MM
ID P0033688	Kombinasi Incinerator Dengan Wet Scrubber Untuk Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) (Granted 2013)	Dr. Ir. Nani Harihastuti, M.Si.
IDP000036148	Proses Produksi Garam Beryodium di Lahan Pegaraman Pada Meja Kristalisasi dengan Media Isolator (Granted 2014)	Dr. Ir. Sudarto, MM
P00201200625	Reaktor Silinder Elektrokatalitik Alir Kontinyu (Anoda: Ti/PbO_2) Sebagai Unit Pengolah Air Limbah Industri Pewarnaan (Granted 2016)	Dr. Aris Mukimin, S.Si., M.Si.
P00201404900	Pengolahan Buah Mangrove Menjadi Tepung Mangrove Sebagai Bahan Pangan (Granted 2017)	Dr. Ir. Sudarto, MM
	Blok Beton Ringan Seluler (Cellular Lightweight Concrete) dengan Menggunakan Karet Bekas (Proses Pengajuan, 2016)	Agung Budiarto, ST
	Sediaan Cairan Konsorsium Bakteri Untuk Meningkatkan Kinerja Lumpur Aktif Industri Tekstil Beserta Proses Pembuatannya (Proses Pengajuan, 2016)	Novarina Imaning Handayani, S.Si, M.Si
	Peralatan Pengukur Kadar Karet Kering Berbasis Light Scattering Pada Industri Ribbed Smoked Sheet (Proses Pengajuan, 2017)	Januar Arif Fatkhurrahman, ST

39



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA



BBTPPI

TERIMA KASIH

BALAI BESAR TEKNOLOGI PENCEGAHAN PENCEMARAN INDUSTRI

Jl. Ki Mangunsarkoro No. 6, Semarang
T : 024 - 8316315, 8450651
F : 024 - 8414811
WA : 082134525006
Email : bbtppi.kemenperin@gmail.com



**SEMINAR NASIONAL HASIL-HASIL PENELITIAN
PASCASARJANA 2017**
21 November 2015, Semarang

**Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di
Kota Semarang**



- Sudarno



Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan
Sekolah Pascasarjana - Diponegoro University
Semarang

www.undip.ac.id

2019 Universal Access

**AKSES PELAYANAN
PENGELOLAAN AIR LIMBAH**

100%

**Perkotaan
100%**

**Perdesaan
100%**

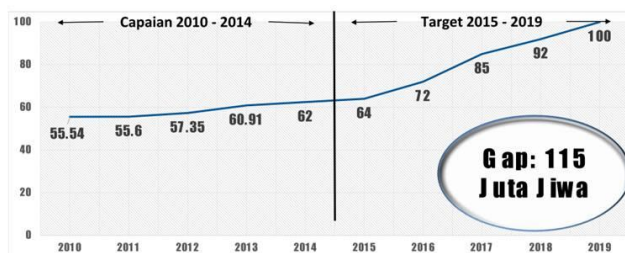
Akses SPAL Setempat: 85%
Akses SPAL Terpusat: 15%

Akses SPAL Setempat: 100%

2 **SUDARNO**
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

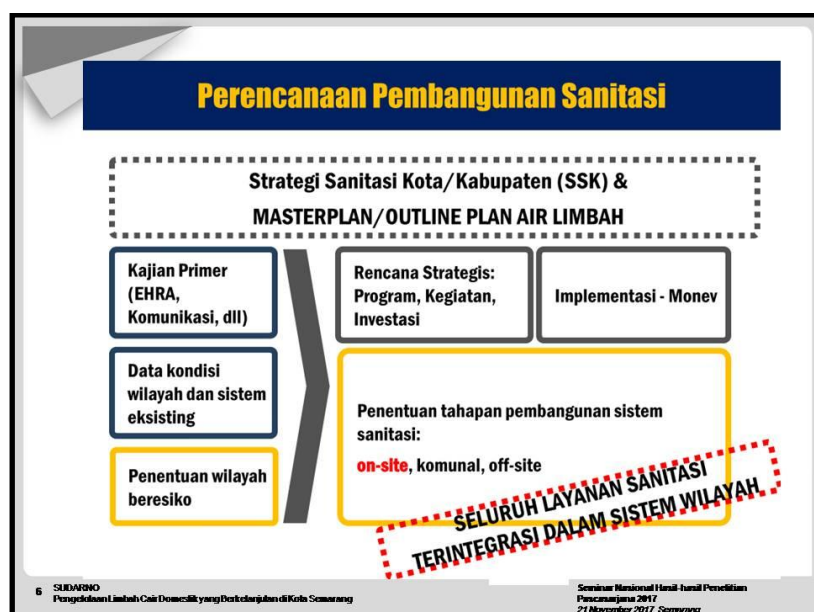
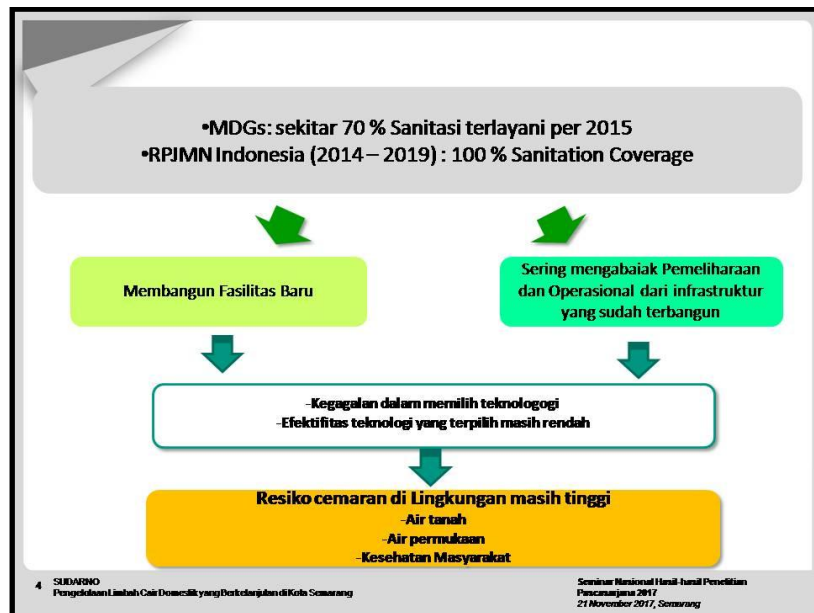
SANITASI – JALAN MENUJU 2019




Sumber: Susenas BPS2010-2013, RKP 2014, Rancangan Teknokratis RPJMN 2015-2019

3 **SUDARNO**
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang



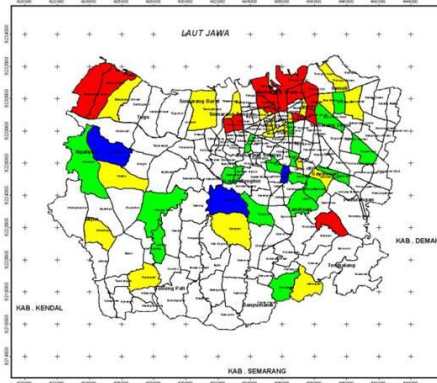
PERENCANAAN SANITASI DI SEMARANG
EHRA → Wilayah Beresiko



Laporan
Penilaian Risiko Kesehatan
Lingkungan

Kota Semarang

MA 2010



7 **SUDARNO**
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

IRE - Indeks Resiko EHRA Air Limbah

No.	Kelurahan	Nilai Resiko	Peringkat Resi	Kategori Resiko
1	Pekunden	0.00141	2	SANGAT TINGGI
2	Karang Kidul	0.00141	2	SANGAT TINGGI
3	Jagalan	0.00131	6	SANGAT TINGGI
4	Brumbungan	0.00085	40	RENDAH
5	Miroto	0.00090	22	TINGGI
6	Gabahan	0.00092	19	TINGGI
7	Kranggan	0.00042	174	SANGAT RENDAH
8	Purwodinatan	0.00103	9	TINGGI
9	Kauman	0.00060	172	RENDAH
10	Bangunharjo	0.00083	56	RENDAH
11	Kembang Sari	0.00083	55	RENDAH
12	Pandansari	0.00087	32	RENDAH
13	Sekayu	0.00132	5	SANGAT TINGGI
14	Pendrikan Kidul	0.00074	143	RENDAH
15	Pendrikan Lor	0.00078	110	RENDAH
16	Bululor	0.00092	18	TINGGI
17	Plombokan	0.00094	17	TINGGI
18	Panggung Kidul	0.00085	35	RENDAH
19	Panggung Lor	0.00021	177	SANGAT RENDAH
20	Kuningan	0.00083	58	RENDAH

8 **SUDARNO**
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

BPS – Buku Putih Sanitasi Kota Semarang

Cakupan Pelayanan

-Angka cakupan layanan pengelolaan air limbah domestik di Kota Semarang belum dapat diketahui secara pasti. Namun dari data yang ada, Pemerintah Kota Semarang melalui Dinas PSDA & ESDM sudah membangun sarana dan prasarana mandi, cuci, kakus (MCK).

-MCK tersebut dibangun pada daerah-daerah dengan kriteria kawasan perkotaan, kumuh dan mayoritas penduduknya miskin.

Sampai tahun 2009 MCK yang dibangun sebanyak 60 buah dengan jumlah pengguna 3.032 KK. Jumlah MCK tersebut termasuk di dalamnya program Sanitasi Berbasis Masyarakat (Sanimas).

9 **SUDARNO**
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

SSK – Strategi Sanitasi Kota Semarang Masterplan Pengelolaan Limbah Domestik Kota Semarang

Pilihan Sistem dan Teknologi Air Limbah di Kota Semarang

Pilihan aplikasi sistem dan teknologi air limbah di Kota Semarang diterapkan dalam 4 tipologi, dengan berbagai pertimbangan, yaitu:

Sistem terpusat tersebut terbagi dalam 2 sub sistem, yaitu:

a. Sistem Terpusat (off site) Jangka Menengah (program pembangunan mendesak)

Sistem Terpusat Jangka Menengah diterapkan pada kawasan permukiman yang bersifat mendesak atau urgen, diarahkan pada:

- Kawasan permukiman dengan kepadatan penduduk dan kepadatan bangunan yang tinggi, diatas 100 jiwa /Ha.
- Fisik perkotaan yang berkualitas rendah karena pencemaran air tanah permukaan dan rawan bencana alam terutama banjir dan genangan air.

b. Sistem Terpusat (off site) Jangka Panjang

Sistem Terpusat Jangka Panjang diterapkan pada permukiman yang tengah berkembang dan mapan, sehingga masih memiliki waktu 10-20 tahun untuk ditata sistem dan teknologi air limbahnya. Sistem terpusat jangka panjang akan dapat mengelola air limbah permukiman dengan perkiraan melayani 80% penduduk, sedangkan yang 20% dapat ditangani dengan sistem setempat (on site).

10 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

Terdapat 2 sistem setempat yang diterapkan:

Terdapat 2 sistem setempat yang diterapkan:

a. Sistem setempat individual

Sistem setempat individual diterapkan pada kawasan permukiman berpenduduk berkepadatan jarang (25 – 100 jiwa/Ha) yang kawasannya belum mengarah berbentuk permukiman perkotaan. On site sistem ini spesifik diterapkan di permukiman pertanian dan nelayan yang tak memiliki kendala lingkungan seperti banjir dan gerakan tanah. Fokus pembangunan kawasan sistem setempat diarahkan pada perbaikan atau pembangunan baru bangunan tangki septik penduduk dan bangunan sosial serta bangunan komersial lainnya. Target waktu penerapan sistem setempat 5 – 10 tahun.

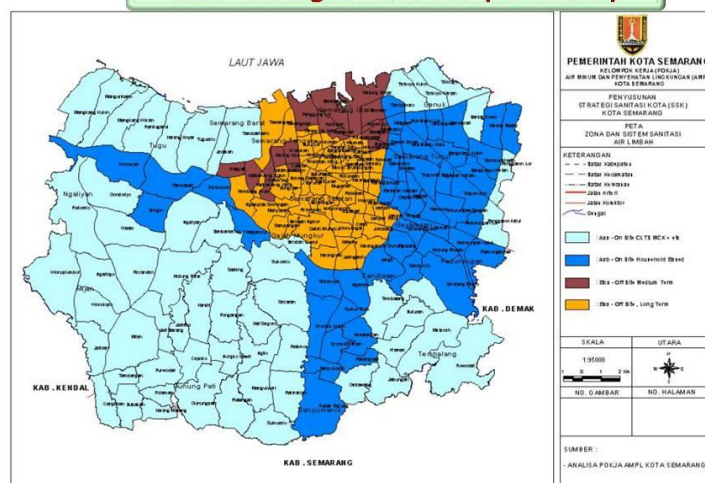
b. Sistem Setempat Komunal

Sistem setempat individual diterapkan pada kawasan permukiman berpenduduk berkepadatan jarang (25 – 100 jiwa/Ha) yang kawasannya memiliki berbagai masalah lingkungan seperti banjir, genangan air, drainase buruk, amblesan tanah, yang mengancam fungsi sistem setempat individual dan pencemaran air tanah. Sistem setempat komunal akan menghimpun 5 – 100 jaman keluarga untuk disalurkan air limbahnya dikelola dalam satu IPAL.

11 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

SSK – Strategi Sanitasi Kota (Air Limbah)



12 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

TABEL VI.4
MATRIKS RENCANA PEMBANGUNAN SISTEM PENGELOLAAN IPAL
KOTA SEMARANG JANGKA PANJANG (RPJP) 2012-2031

NO	KEBIJAKAN DAN STRATEGI	RENCANA TINDAK	SASARAN PROGRAM	TAHUN KEGIATAN			
				2012 -2016	2017 -2021	2022 -2026	2027 -2031
1	Kebijakan 1: Kebijakan dan strategi tentang akses prasarana dan sarana, baik sistem on site maupun off site dalam rangka peningkatan kesehatan masyarakat Kota Semarang. Keterangan: tertuju untuk pengembangan akses sarana dan prasarana pengelolaan air limbah, baik sistem on site maupun off site dalam rangka peningkatan kesehatan masyarakat kota Semarang, dengan prioritas ditujukan pada masyarakat berpenghasilan rendah dengan persentase 80% dari populasi seluruh kota, dilakukan secara bertahap dalam waktu 20 tahun.	1. Fokus membangun sistem air limbah pada masyarakat berpenghasilan rendah pada kawasan permukiman padat dan kumuh, yang belum terlayani sistem air limbah terkendali. 2. Mengevaluasi, memperbaiki atau mengembangkan pada bangunan IPAL komunal yang sudah ada, agar tetap terjaga kelangsungan operasionalnya. 3. Meningkatkan kapasitas IPLT Terboyo Kulu, sesuai dengan rujukan RTRW Kota Semarang serta meningkatkan produktivitas padatan lumpur tinja menjadi bahan produktif. 4. Mengembangkan paket-paket IPAL komunal dengan prototipe dan kapasitas standart guna mendukung fasilitas kawasan permukiman yang tumbuh cepat. 5. Mengembangkan dari IPAL sistem selampat menjadi sistem terpusat, secara bertahap, sesuai dengan perkembangan kawasan per-kotaan.	Terlayannya 80% penduduk kota Semarang dalam layanan sistem air limbah tahun 2031, baik dalam aplikasi on site, off site dan komunal. Masih berfungsinya bangunan dan terawat baik IPAL untuk waktu 20-30 tahun. Aplikasi teknologi IPLT /IPAL modern dan efisien untuk memproduksi tinja menjadi pelet bahan bakar alternatif. Kerjasama dengan pabrik untuk mengembangkan dan mengembangkan tangki septik dan bak IPAL yang ekologis (ecosan). Program peningkatan teknologi IPAL selampat dan komunal menjadi IPAL terpusat.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

13 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

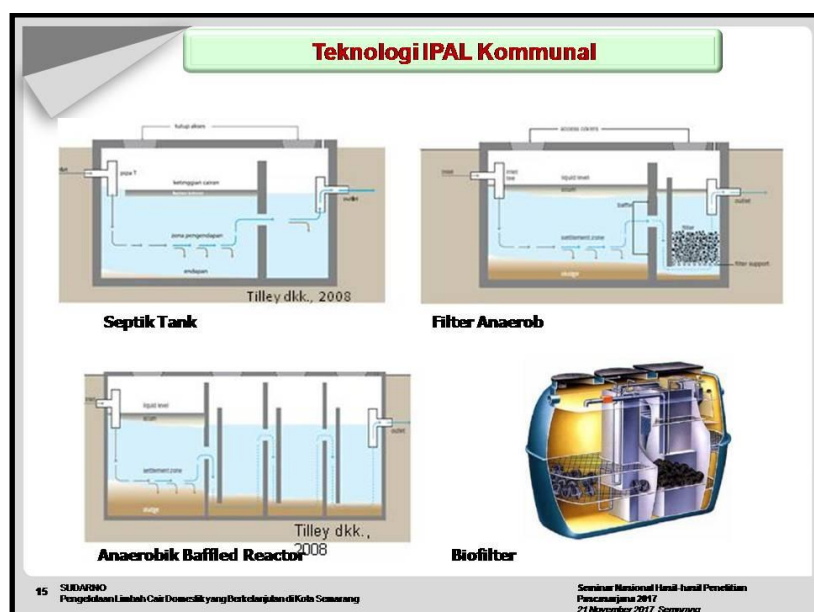
Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

Implementasi IPAL Sistem Off Site Kota Semarang
Implementasi Pembangunan Sistem Air Limbah Kota Semarang masih terbatas pada Perumahan Perumahan baru. Pelibatan pihak swasta lebih dominan

Rencana pengelolaan IPAL Sistem On Site Kota Semarang, sudah direalisasikan dengan membuat unit unit IPAL Kommunal.

14 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

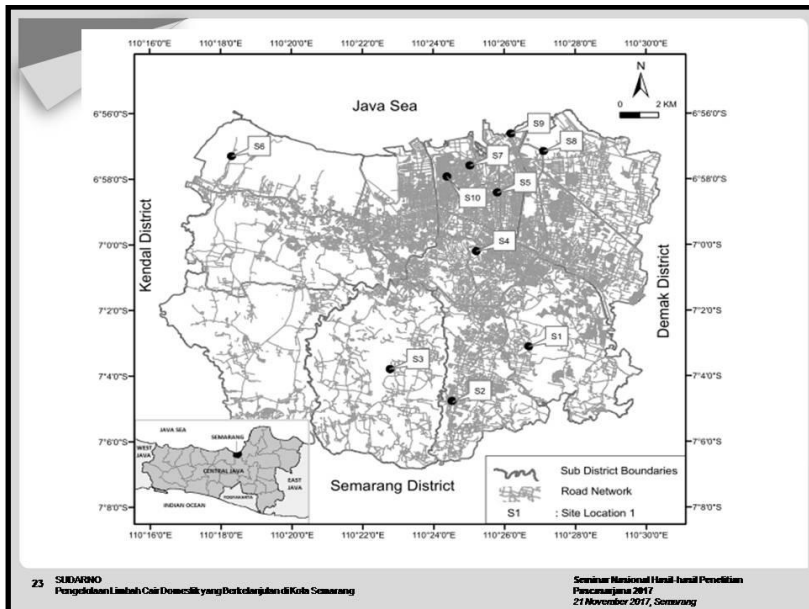
Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang



Kualitas Air Tanah dan Air Permukaan di sekitar IPAL Kommunal

22 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang



23 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang



Jurang Belimbing



Banyumanik



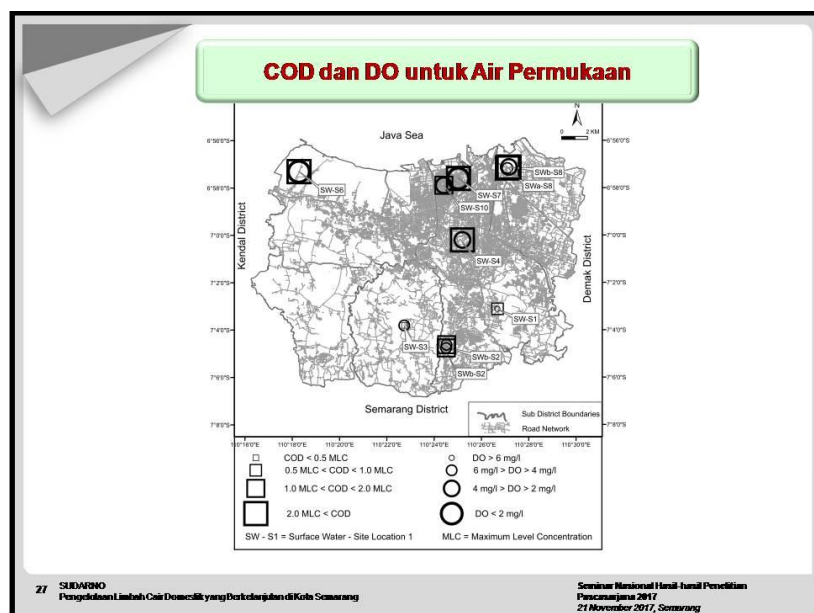
Kalisegoro

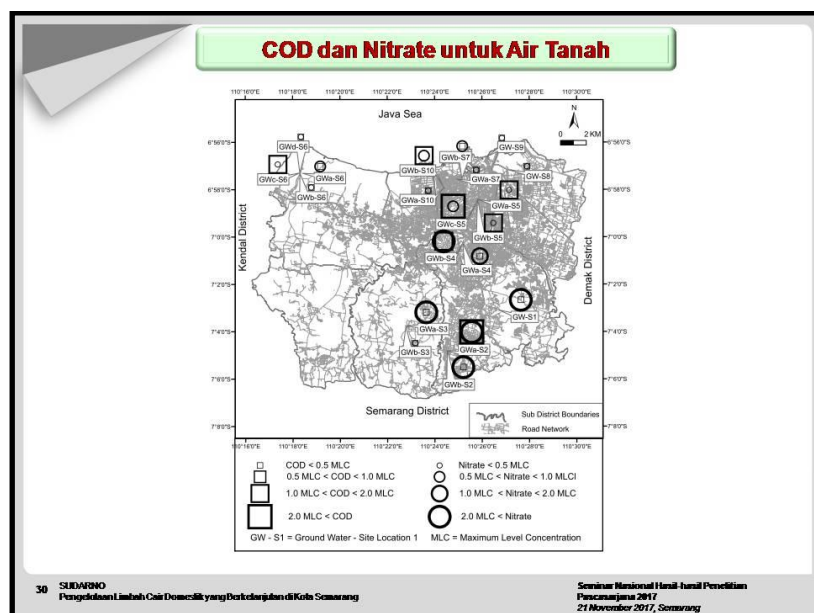
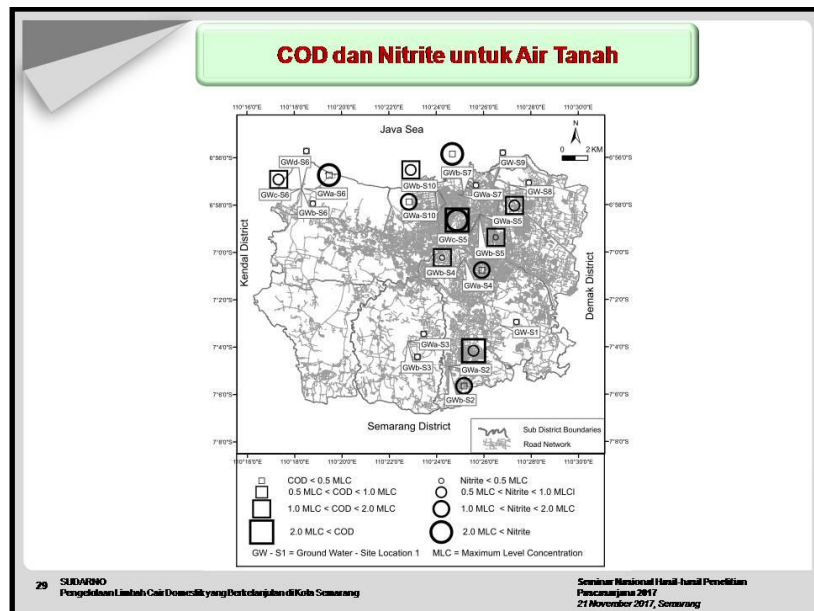
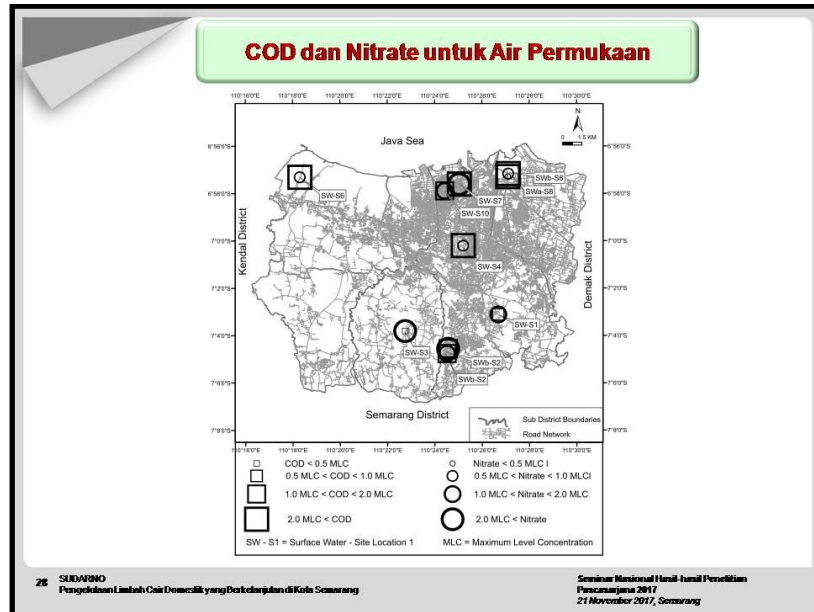


Tegalsari

24 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang





- Kualitas Air dekat IPAL Kommunal masih beberapa melebihi baku mutu
- Perlu uji, kinerja dari IPAL Kommunal

31 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

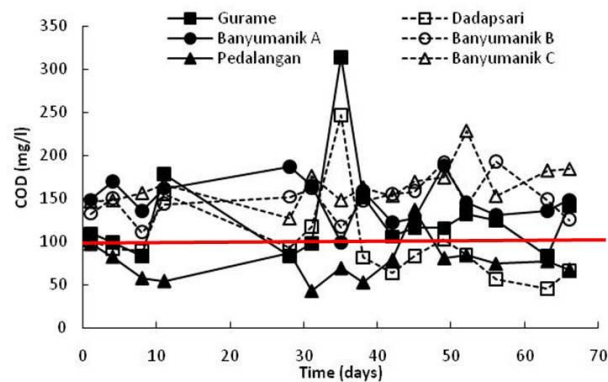
Kinerja IPAL Kommunal



32 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

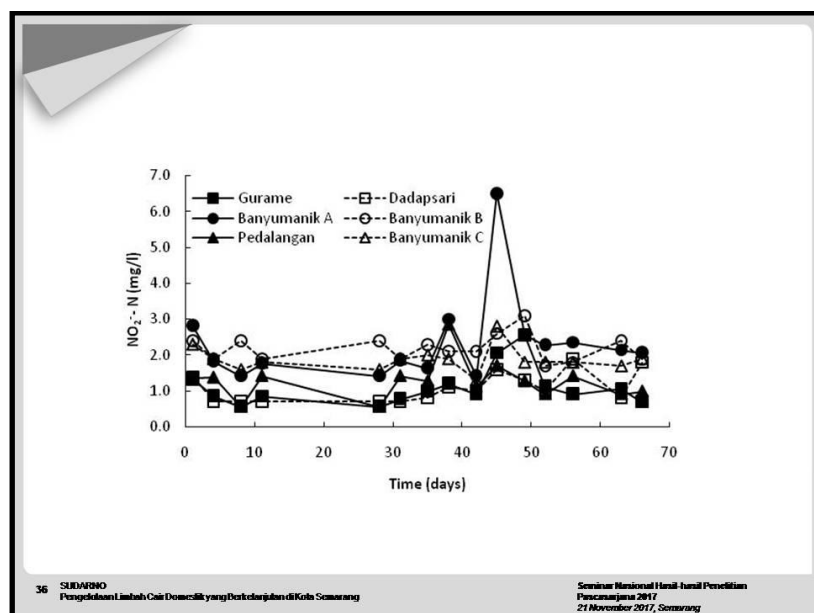
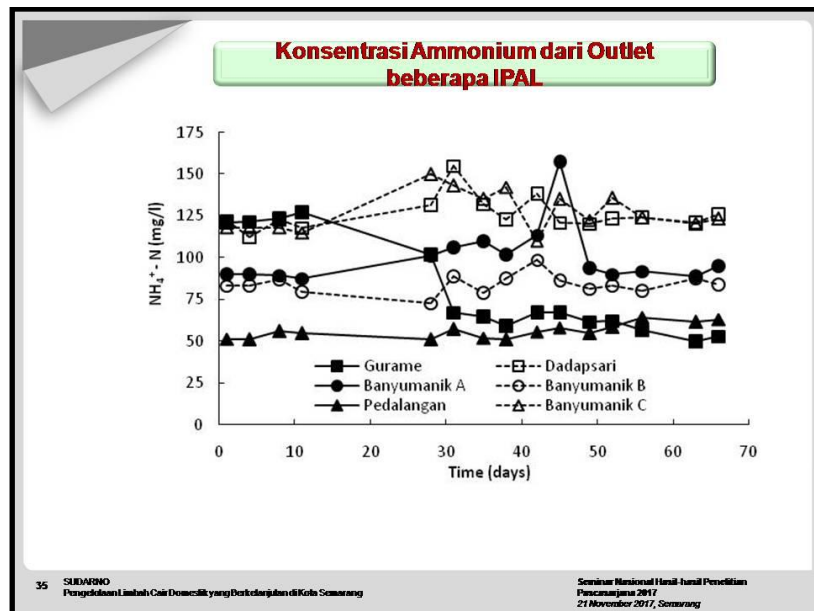
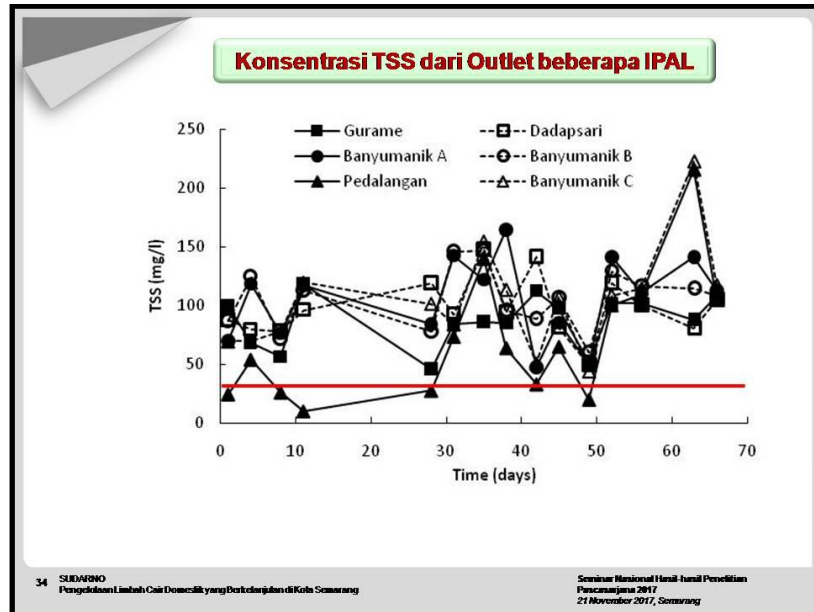
Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

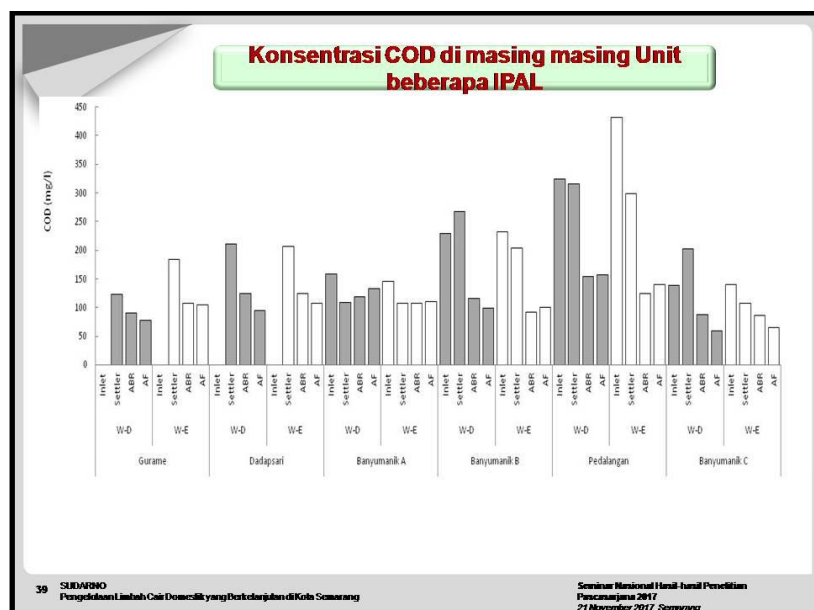
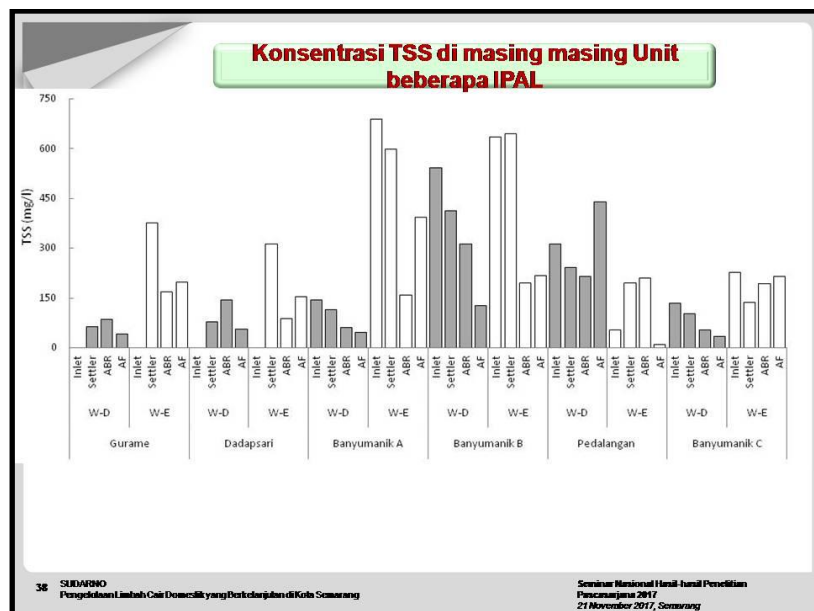
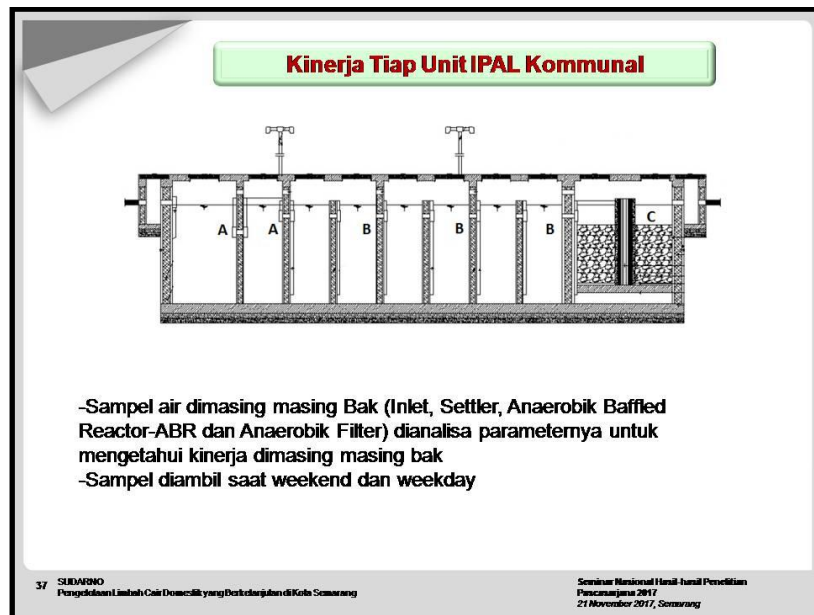
Konsentrasi COD dari Outlet beberapa IPAL



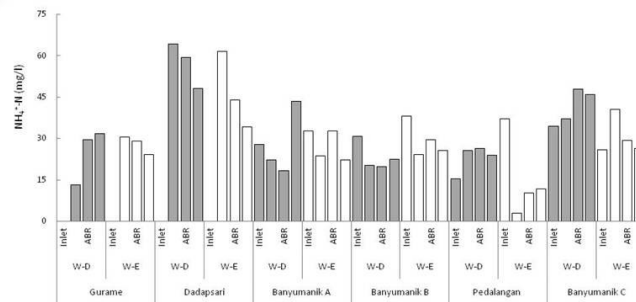
33 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang





Konsentrasi Ammonium di masing masing Unit beberapa IPAL



40 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

Keberlanjutan Fungsi IPAL Kommunal

- Dijumpai dilapangan bahwa ada IPAL Kommunal yang tidak berfungsi
- Dari IPAL Kommunal yang berfungsi, kinerjanya tidak sesuai harapan, dimana effluennya masih diatas baku mutu Air Limbah Domestik
- Masing masing bak dalam IPAL Kommunal tidak berfungsi sebagaimana mestinya
- Sebagian besar tidak dilakukan pengurasan lumpur (direncanakan 2 tahun sekali)

Dijumpai bahwa IPAL Kommunal yang tidak berfungsi dengan baik, disebabkan

1. Keterlibatan pengguna sangat minim, baik itu dalam tahapan perencanaan, konstruksi serta pemeliharaan.
2. Organisasi pengelolaan sangat lemah, SDM yang terbatas

41 Sahito E. Nayono
UAFR and Natural Treatment for Food-processing Industry Wastewater

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

TERIMA KASIH

42 SUDARNO
Pengelolaan Limbah Cair Domestik yang Berkelanjutan di Kota Semarang

Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian
Pascasarjana 2017
21 November 2017, Semarang

TOPIK : AGRO - INDUSTRI
(Agribisnis, Pertanian, Peternakan,
Perikanan dan Ilmu Kelautan)

PERSEPSI PENGUNJUNG TERHADAP PELAYANAN KUNJUNGAN EDUWISATA PERTANIAN DI AGRO GUNA FARM KABUPATEN BOJONEGORO

A. Islamiya^{a*}, W.D. Prastiwi, dan K. Budiraharjo
Program Studi Agribisnis Fakultas Peternakan dan Pertanian
Universitas Diponegoro, Semarang
^aislamiyaadchanul@gmail.com

ABSTRAK

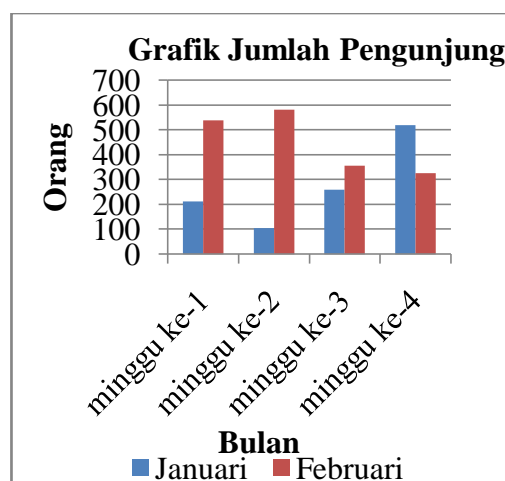
Eduwisata pertanian adalah sebuah konsep bisnis yang tergolong baru di Indonesia. Persepsi terhadap pelayanan eduwisata pertanian dapat memicu peningkatan atau penurunan jumlah pengunjung sehingga penting untuk dikaji. Penelitian bertujuan untuk menganalisis persepsi pengunjung yang dipengaruhi oleh dimensi pelayanan kunjungan eduwisata pertanian yang meliputi bukti fisik, kehandalan, daya tanggap, jaminan, dan kepedulian di Agro Guna Farm Kabupaten Bojonegoro yang merupakan salah satu agrowisata di Jawa Timur yang terkenal dengan sistem pembudidayaan tanaman non pestisida. Penelitian menggunakan metode survei dengan jumlah sampel 100 responden yang diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Skala pengukuran menggunakan skala Likert dan skala *semantic differential*. Hasil analisis menunjukkan bahwa dimensi pelayanan meliputi bukti fisik, kehandalan, daya tanggap, jaminan, dan kepedulian secara signifikan mempengaruhi persepsi pengunjung. Rata-rata pengunjung berasal dari kunjungan sekolah. Hal tersebut berimplikasi pada pengelola agar memperhatikan aspek ketersediaan tenaga pemandu, fasilitas penunjang yang memadai, serta strategi pelayanan pada prediksi bulan puncak ramainya pengunjung. Saran bagi pemerintah daerah setempat hendaknya memajukan potensi eduwisata pertanian di daerahnya karena dapat menambah pendapatan asli daerah.

Kata kunci : persepsi, eduwisata pertanian, pelayanan.

Latar Belakang

Persepsi wisatawan menjadi salah satu topik penelitian trendi dalam penelitian dunia pariwisata.^[1] Eduwisata pertanian adalah sebuah konsep bisnis yang tergolong baru di Indonesia. Eduwisata pertanian merupakan salah satu bentuk jasa edukasi yang berkaitan dengan obyek wisata pertanian yang ditawarkan perusahaan dengan harapan menikmati wisata yang ditawarkan.^[2]

Penelitian dilakukan di Agro Guna Farm Kabupaten Bojonegoro yang merupakan salah satu agrowisata di Jawa Timur yang terkenal dengan sistem pembudidayaan tanaman non pestisida. Jumlah pengunjung di Agro Guna Farm setiap minggunya mengalami fluktuasi. Data kunjungan eduwisata pertanian di Agro Guna Farm Bojonegoro dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1
Grafik Jumlah Pengunjung Agro Guna Periode Januari-Februari 2017

Berdasarkan Ilustrasi 1 dapat terlihat bahwa data jumlah kunjungan eduwisata pertanian di Agro Guna pada bulan Januari 2017 dalam seminggu terdapat sejumlah 518

orang pengunjung dan tersepi sejumlah 104 orang pengunjung sedangkan pada bulan Februari 2017 dalam seminggu, terdapat sejumlah 580 orang pengunjung dan tersepi sejumlah 325 orang pengunjung terdiri dari siswa sekolah bersama orangtua dan guru siswa mulai dari jenjang pendidikan TK, SD, SMP, SMA, perguruan tinggi hingga masyarakat umum.^[3]

Penelitian terdahulu telah menggunakan instrumen untuk mengukur lima dimensi pelayanan yaitu bukti fisik, kehandalan, daya tanggap, jaminan dan kepedulian.^[4] Bukti fisik meliputi penampilan fasilitas fisik seperti ketersediaan lokasi yang nyaman dan kelengkapan peralatan. Kehandalan yaitu kemampuan memberikan pelayanan yang sesuai dengan janji yang ditawarkan. Daya tanggap yaitu kesiapan karyawan dalam melayani pelanggan. Jaminan yaitu terkait kredibilitas yang dimiliki oleh karyawan untuk melakukan pelayanan. Kepedulian yaitu perhatian secara individual yang diberikan perusahaan kepada pelanggan.^[5]

Pelayanan yang diberikan oleh perusahaan dapat membentuk persepsi pengunjung. Persepsi yang baik akan terlihat dari kepuasan, kesenangan, kenyamanan pengunjung sehingga pengunjung akan tertarik datang lagi berkunjung begitu juga sebaliknya. Persepsi terhadap pelayanan dapat memicu peningkatan atau penurunan jumlah pengunjung sehingga penting untuk dikaji.^[6]

Penelitian bertujuan untuk menganalisis persepsi pengunjung yang dipengaruhi oleh dimensi pelayanan kunjungan eduwisata pertanian yang meliputi bukti fisik, kehandalan, daya tanggap, jaminan, dan kepedulian di Agro Guna Farm Kabupaten Bojonegoro.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga Oktober 2017 yang berlokasi di Agro Guna Farm Jl. Ahmad Yani No.43 Bojonegoro.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dengan kuisioner terstruktur. Kuisioner yang sudah diisi responden dikumpulkan selanjutnya data diolah dengan analisis deskriptif, analisis regresi linier berganda dan uji asumsi klasik.

Variabel yang diukur dalam penelitian meliputi bukti fisik (X_1), kehandalan (X_2), daya tanggap (X_3), jaminan (X_4), kepedulian (X_5) dan persepsi pengunjung (Y).

Skala pengukuran variabel bebas menggunakan skala Likert 1-5 (1=Sangat Tidak Setuju, 2=Tidak Setuju, 3=Netral, 4=Setuju, 5=Sangat Setuju) dengan satuan skor sedangkan variabel terikat menggunakan skala *semantic differensial* 1-5 (1=Sangat Negatif, 2=Negatif, 3=Netral, 4=Positif, 5=Sangat Positif) dengan satuan skor.^[7]

Jumlah skor ideal (kriterium) untuk seluruh item = $5 \times 100 = 500$ (seandainya semuanya menjawab SS). Misal Jumlah skor yang diperoleh dari penelitian = 350. Tingkat persetujuan terhadap variabel yang diukur = $(350:500) \times 100\% = 70\%$ dari yang diharapkan (100%).^[7]

Pengambilan data menggunakan *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan berdasarkan tujuan tertentu yaitu responden yang datang berkunjung ke Agro Guna Farm dengan kriteria tertentu yaitu orang tua dan atau guru dari kunjungan siswa sekolah hingga masyarakat umum dengan batas usia 17 tahun ke atas. Sampel sejumlah 100 orang berdasarkan rumus:^[8]

$$n = \frac{Z^2}{4 (\text{Moe})^2} = \frac{1,98^2}{4 (0,1)^2} = 98,01 \approx (100)$$

Z : Tingkat keyakinan dalam penentuan sampel 95%. Pada penentuan ini pada $\alpha = 0,5$ adalah 1,98.

Moe : *Margin of Error*, tingkat kesalahan maksimal ditoleransi 10%.

Hasil dan Pembahasan

Keadaan Umum

Agro Guna Farm terletak di Jalan Raya Sukowati Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro. Kecamatan Kapas terletak antara $111^{\circ}98'$ dan $112^{\circ}08'$ Bujur Timur dan antara $7^{\circ}25'$ dan $7^{\circ}35'$ Lintang Selatan.^[9] Berdasarkan keadaan geografi dan iklim, lokasi Agro Guna memang cocok untuk ditanami buah dan sayur dataran rendah seperti sayur sawi yang merupakan kawasan dengan memiliki pH tanah 6 dan ketinggian ± 39 mdpl.^[10]

Jumlah tenaga tetap pemandu wisata di Agro sebanyak 3 orang dan dibantu oleh staf perusahaan. Kegiatan eduwisata pertanian di Agro Guna Farm antara lain: belajar mengidentifikasi manfaat, kandungan vitamin di buah dan sayur, mengenal buah dan sayur secara langsung, penjelasan tentang pembibitan, praktek menanam, cara membuat pupuk, dan berkeliling kebun.

Paket eduwisata di Agro Guna Farm ada empat macam, yaitu: paket tanpa outbond Rp 15.000/siswa, paket Agro Guna outbond dengan biaya Rp 20.000/siswa, paket Agro guna outbond dan makan dengan biaya Rp 27.500/siswa dan paket Agro Guna Istimewa dengan biaya Rp 35.000/siswa.^[3] Dokumentasi dan informasi kunjungan eduwisata pertanian di Agro Guna Farm dapat dilihat melalui media sosial instagram pada akun: @agrogunafarm43.

Karakteristik Responden

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar pengunjung adalah wanita dengan dominan usia 21-30 tahun. Responden terbanyak adalah Ibu Rumah Tangga dengan rentang pendapatan terbesar Rp < 500.000. Sebagian besar responden yang datang, baru pertama kali berkunjung ke Agro Guna Farm. Responden terbanyak mendapat Info kunjungan eduwisata pertanian di Agro Guna Farm dari orang lain dengan alasan berkunjung untuk memperoleh pengetahuan tentang budidaya tanaman pertanian dan merasa senang setelah berkunjung ke Agro Guna Farm.

Tabel 1.
Identitas Responden

Kategori		Jumlah (%)
Jenis	Wanita	72
	Pria	28
Usia	17-20 tahun	22
	21-30 tahun	44
	31-40 tahun	29
	41-50 tahun	5
	51-60 tahun	1
Pekerjaan	PNS	1
	Pegawai swasta	15
	Wiraswasta	12
	Ibu Rumah Tangga	36
	Pelajar/Mahasiswa	31
Pendapatan	Lain-lain	5
	< Rp 500.000,00	52
	Rp 500.000,00 –	16
	Rp 1.000.000,00	
	Rp 1.000.001,00 –	15
	Rp 1.500.000,00	
	Rp 1.500.001,00 –	4
	Rp 2.000.000,00	
	>Rp 2.000.000,00	13
	Sudah/belum pernah berkunjung	
Frekuensi	Sudah	41
	Belum	59
Info	1 kali	9
	2 kali	8
	3 kali	7
	Lebih dari 3 kali	17
	Media Sosial	14
	Televisi	1
	Radio	2
	Brosur	9
	Orang lain	50
	Diri sendiri	12
Alasan	Lainnya	12
	Lokasi Strategis	18
	Biaya terjangkau	4
	Kenyamanan	10
	Pengetahuan	47
Kesan	Rekreasi	16
	Lainnya	5
	Senang	98
	Tidak Senang	-
	Lainnya	2

Sumber: data primer yang diolah, 2017.

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Persepsi Pengunjung

Tabel 2.
Skoring Indikator Variabel

Variabel	Skor	--%--
Bukti Fisik	377	75.4
Kehandalan	392	78.4
Daya Tanggap	356	71.2
Jaminan	373	75
Kepedulian	373	75

Sumber: data primer yang diolah, 2017.

Tabel 3
Variabel Persepsi

Ne- gatif	Tingkat Persetujuan					Po- sitif
	1	2	3	4	5	
A	-	10	25	35	30	A
B	-	8	33	38	21	B
C	-	2	38	38	22	C
D	-	7	23	50	20	D
E	-	6	32	33	29	E

Sumber: data primer yang diolah, 2017.

Analisis Kuantitatif

Tabel 4.
Hasil Uji

Uji regresi	Uji t	Uji F
Konstanta	-0,937	
X ₁	0,101	0,000
X ₂	0,313	0,000
X ₃	0,270	0,005
X ₄	0,311	0,000
X ₅	0,238	0,044
Koefisien	0,937	
Determinasi		

Sumber: data primer yang diolah, 2017.

Faktor Pengaruh Bukti Fisik

Faktor pengaruh bukti fisik (X₁) diantaranya yaitu bangunan dan interior Agro Guna bagus, Agro Guna memiliki suasana yang nyaman, tersedia fasilitas ibadah, kamar mandi, tempat parkir, fasilitas kesehatan, tenaga medis, pemandu berpenampilan rapi, produk *fresh*, rasa berkualitas, kemasan

produk menarik, harga paket eduwisata terjangkau memiliki bobot nilai 67.4% (Tabel 2) dari yang diharapkan. Beberapa responden menilai kurang setuju pada indikator tertentu yaitu belum tersedia fasilitas kesehatan dan tenaga medis di perusahaan. Dengan demikian semakin baik kondisi bukti fisik maka semakin baik persepsi pengunjung. Hal ini mendukung penelitian oleh ^[6,11] bahwa fasilitas yang baik dapat membentuk persepsi pengunjung sehingga kualitas fasilitas sarana dan prasarana sangat berpengaruh terhadap tingkat jumlah pengunjung.

Faktor Pengaruh Kehandalan

Faktor pengaruh kehandalan (X₂) diantaranya yaitu materi yang disampaikan pemandu wisata bisa dipahami, pemandu wisata profesional, pemandu wisata bersifat menghibur memiliki bobot nilai tingkat persetujuan 78.4% (Tabel 2) dari yang diharapkan. Semakin baik kehandalan pemandu wisata maka semakin baik persepsi pengunjung. Hal ini mendukung penelitian oleh ^[11, 12] bahwa pelayanan dari pengelola terkait kehandalan berpengaruh nyata terhadap persepsi kepuasan pengunjung.

Faktor Pengaruh Daya Tanggap

Faktor pengaruh variabel daya tanggap (X₃) diantaranya yaitu pemandu wisata sigap dalam melayani pengunjung, staf kasir terampil dalam melayani pembayaran, dan staf cepat tanggap terhadap keluhan pelanggan memiliki bobot nilai tingkat persetujuan 71.2% (Tabel 2) dari yang diharapkan. Beberapa responden menilai pemandu masih kurang sigap dalam melayani pengunjung dikarenakan minimnya jumlah pemandu wisata sehingga belum mampu mengkondisikan ketika banyaknya jumlah kunjungan. Dengan demikian jika semakin baik daya tanggap staf dan pemandu maka semakin baik persepsi pengunjung. Hal ini mendukung penelitian oleh ^[11,12] bahwa pelayanan dari pengelola terkait daya tanggap staf dan pemandu yang bertugas berpengaruh nyata terhadap persepsi kepuasan wisatawan.

Faktor Pengaruh Jaminan

Faktor pengaruh jaminan (X_4) diantaranya yaitu pemandu wisata informatif, pemandu wisata tepat waktu, fokus menyampaikan materi, perusahaan menjamin keamanan pengunjung dan fasilitas outbound memiliki bobot nilai tingkat persetujuan 75% (Tabel 2) dari yang diharapkan. Beberapa responden menilai biasa saja dengan fasilitas outbound yang disediakan oleh perusahaan. Kondisi yang ada di lapangan minimnya jumlah pemandu sehingga pemandu merangkap tugasnya selain memandu materi juga memandu outbound. Semakin baik pelayanan terkait jaminan maka semakin baik persepsi pengunjung. Hal ini mendukung penelitian oleh ^[12, 13] bahwa salah satu pengaruh persepsi kepuasan pengunjung adalah jaminan terkait dengan keamanan dan wahana outbound.

Faktor Pengaruh Kepedulian

Faktor pengaruh kepedulian (X_5) diantaranya yaitu staf perusahaan ramah, staf ringan membantu, dan perusahaan memberikan kemudahan bagi pengunjung untuk menghubungi perusahaan memiliki bobot nilai tingkat persetujuan 75% (Tabel 2) dari yang diharapkan. Semakin baik pelayanan terkait kepedulian maka semakin baik persepsi pengunjung. Hal ini mendukung penelitian oleh ^[11,12] bahwa aksesibilitas dan pelayanan dari pengelola terkait kepedulian berpengaruh nyata terhadap persepsi kepuasan pengunjung.

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa penilaian dari 100 responden terkait persepsi (Y) diantaranya berkunjung ke Agro Guna Farm membuat pengunjung, dengan keterangan A= merasa nyaman, B=senang, C= puas, D= bertambah pengetahuan serta E= mendapat ilmu yang bermanfaat. Responden terbanyak memberikan nilai 4. Dengan demikian persepsi pengunjung positif terhadap pelayanan kunjungan eduwisata pertanian di Agro Guna Farm. Hal ini sesuai oleh ^[7] bahwa responden yang memberi penilaian pada angka 4 maka persepsi responden bersifat positif.

Berdasarkan Tabel 4. persamaan regresi yang terbentuk adalah $Y = -0,937 + 0,101 X_1 + 0,313 X_2 + 0,270 X_3 + 0,311 X_4 + 0,238 X_5$

Hasil uji regresi pada Tabel 4. menunjukkan bahwa nilai koefisien regresi semua variabel bebas memberikan pengaruh yang positif terhadap persepsi pengunjung. Hal ini sesuai penelitian oleh ^[12] bahwa bukti fisik, kehandalan, daya tanggap, jaminan, dan kepedulian memberikan hasil yang positif (searah) terhadap persepsi kepuasan pengunjung.

Model regresi pada Tabel 4. telah lolos teruji asumsi klasik diantaranya tidak terjadi adanya multikolinearitas, heterokedastisitas dan autokorelasi. Hal ini sesuai oleh ^[14] bahwa syarat model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi diantara variabel independen pada uji asumsi klasik .

Hasil uji F pada Tabel 4. tingkat probabilitas ($p < 0,05$) menunjukkan secara serempak keseluruhan variabel bebas memiliki pengaruh signifikan terhadap persepsi pengunjung. Hal ini mendukung penelitian oleh ^[12] bahwa variabel bukti fisik, kehandalan, daya tanggap, jaminan, dan kepedulian secara bersama-sama mempengaruhi persepsi kepuasan pengunjung obyek wisata.

Hasil uji t pada Tabel 4. tingkat probabilitas pada masing-masing variabel ($p < 0,05$). $X_1 = 0,000 < 0,05$. $X_2 = 0,000 < 0,05$. $X_3 = 0,005 < 0,05$. $X_4 = 0,000 < 0,05$. $X_5 = 0,044 < 0,05$. Secara parsial masing-masing variabel bebas ada pengaruh signifikan terhadap persepsi pengunjung. Hal ini sesuai oleh ^[12,14] bahwa variabel bukti fisik, kehandalan, daya tanggap, jaminan, dan kepedulian secara parsial mempengaruhi persepsi kepuasan pengunjung obyek wisata, setiap terjadi peningkatan masing-masing variabel bebas akan diikuti oleh peningkatan variabel terikat (begitu pula sebaliknya).

Hasil uji koefisien determinasi pada Tabel 4. nilai (R^2) sebesar 0,937 menunjukkan bahwa antara bukti fisik, kehandalan, daya tanggap, jaminan dan kepedulian mampu menjelaskan secara bersama-sama terhadap persepsi pengunjung sebesar 93%, sedangkan sisanya 7%, dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti. Hal ini didukung oleh ^[14] bahwa nilai R^2 yang mendekati satu maka model regresi semakin baik.

Kesimpulan

Keseluruhan dimensi pelayanan yaitu bukti fisik, kehandalan, daya tanggap, jaminan, dan kepedulian memberikan pengaruh signifikan terhadap persepsi pengunjung kunjungan eduwisata pertanian di Agro Guna Farm Kabupaten Bojonegoro. Hal tersebut berimplikasi pada pengelola agar memperhatikan aspek ketersediaan tenaga pemandu, fasilitas penunjang yang memadai, serta strategi pelayanan pada prediksi bulan puncak ramainya pengunjung.

Saran

Perusahaan perlu menambah tenaga pemandu wisata, fasilitas kesehatan, menjamin ketersediaan fasilitas yang memadai, meningkatkan pengelolaan sumberdaya alam yang menjadi obyek wisata. Pemandu wisata dan staf yang bertugas agar saling berkoordinasi agar memudahkan kegiatan saat kunjungan. Pemerintah daerah setempat hendaknya memajukan potensi eduwisata pertanian di daerahnya agar alam pertanian di Indonesia tidak punah sekaligus dapat menambah pendapatan asli daerah.

Referensi

- [1] Rajesh, R. 2013. *Impact of tourist perceptions, destination image and tourist satisfaction on destination loyalty: a conceptual model*. J. Pasos 11(3) : 67-78
- [2] Riyani E, dan Sulistyantara. 2010. Kajian potensi fasilitas pendidikan sebagai wisata pendidikan pertanian di Kampus Institut Pertanian Bogor Dermaga. J. Lanskap Indonesia. 2 (2) : 100 – 107.
- [3] Agro Guna. 2017. Agro Guna Farm Kabupaten Bojonegoro, Bojonegoro.
- [4] Atilgan, E.,S. Akinci, S. Aksoy 2003. *Mapping service quality in tours industry*. J. Managing Service Quality. 13 (5) : 412-422.
- [5] Marlyana, N. dan N.Khoiriyah. 2015. Model konseptual peningkatan kualitas layanan industri pariwisata di Jawa Tengah menggunakan tourservqual. J. Kawistara. 17 (2): 99-220
- [6] Suchaina. 2014. Pengaruh kualitas fasilitas sarana dan prasarana terhadap peningkatan jumlah pengunjung wisata Danau Ranu Grati. J. Psikologi. 2 (2) : 89-109
- [7] Sugiyono. 2015. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D. Alfabeta, Bandung.
- [8] Widiyanto, I. 2008. Pointers Metodologi Penelitian. CV Dikalia, Semarang.
- [9] Bojonegoro Dalam Angka. 2016. Badan Pusat Statistik, Bojonegoro.
- [10] Yati, S. dan Ersi, H. 2011. Bertanam 15 Sayuran Organik dalam Pot. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [11] Maulida, F.H., S. Anggoro dan I. Susilowati. 2012. Persepsi pengunjung terhadap pengelolaan obyek wisata alam air panas cangar. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan hal.106-110.
- [12] Putri, M.P. 2015. Pengaruh kualitas jasa terhadap kepuasan pengunjung obyek wisata gua pindul. J. Tata Kelola Seni 1 (2) : 68-81
- [13] Wiradipoetra, F.A dan E.Brahmanto. 2016. Analisis persepsi wisatawan mengenai penurunan kualitas daya tarik wisata terhadap minat berkunjung. J. Pariwisata 3 (2) : 129-137.
- [14] Prasetyo, E. 2016. Ekonometrika. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. (Tidak di publikasikan).

KORELASI PERTAMBAHAN BOBOT BADAN DENGAN KONSUMSI BAHAN KERING, KONSUMSI PROTEIN KASAR DAN KECERNAAN PROTEIN PADA KAMBING PERANAKAN ETTAWA DARA

Fatwa Vike Qomariyah^{1,a}, Anis Muktiani^{2,b*} dan Eko Pangestu^{3,c*}

¹Departemen Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
Gedung. Soejono Koesomowardojo, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia. 50275

^banismuktiani@live.undip.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara penambahan bobot badan (PBB) dengan konsumsi bahan kering (BK), konsumsi protein kasar (PK), dan pencernaan protein kasar (KcPk) pada kambing peranakan ertaina (PE) dara. Digunakan 20 ekor kambing PE dengan umur 8 – 9 bulan dengan rata – rata bobot badan $21,28 \pm 2,63$. Kambing dibagi menjadi dua kelompok perlakuan masing – masing terdiri dari 10 ekor kambing. Kelompok pertama (T1) diberi pakan dengan kandungan PK 14%, TDN 64% dan kelompok kedua (T2) PK 16%, TDN 67%. Pakan percobaan diberikan selama 6 minggu. Parameter yang diukur adalah konsumsi BK, konsumsi PK, KcPk dan PBB. Data yang didapat diuji tingkat korelasinya menggunakan SPSS16. Hasil penelitian menunjukkan bahwa korelasi antara PBB dengan konsumsi BK dan konsumsi PK menunjukkan hasil pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) dengan koefisien korelasi ($r = 0,736$ dan $0,737$), sedangkan korelasi antara KcPk menunjukkan hasil tidak nyata ($P > 0,05$) dengan koefisien korelasi ($r = 0,244$). Setiap kenaikan 1 gram konsumsi BK akan menghasilkan kenaikan bobot badan sebesar 0,144 gram dan setiap kenaikan 1 gram konsumsi PK akan menghasilkan kenaikan bobot badan sebesar 0,756 gram. Disimpulkan bahwa peningkatan konsumsi bahan kering dan konsumsi protein kasar menyebabkan peningkatan bobot badan pada kambing peranakan ertaina dara.

Kata kunci : kambing dara PE, konsumsi Bk, Konsumsi PK, KCPK, korelasi bobot badan

Latar Belakang

Ternak kambing khususnya kambing peranakan ertaina (PE), merupakan salah satu penghasil bahan makanan berupa daging dan susu. Oleh karena itu peternak kambing memiliki peluang yang cukup besar untuk dikembangkan. Kambing mempunyai kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap lingkungan, namun untuk hasil yang optimal perlu diperhatikan manajemen pemeliharaan termasuk manajemen pakan. Pakan merupakan kebutuhan mutlak bagi ternak untuk memproduksi optimal, baik secara kualitatif, kuantitas maupun kontinuitas. Biaya pakan merupakan variable terbesar dalam usaha peternakan.

Salah satu kebutuhan nutrisi pada ternak yang harus diperhatikan adalah protein. Didalam tubuh ternak protein berfungsi untuk memperbaiki jaringan tubuh dan pembangunan jaringan baru (Anggorodi,

1994). Protein merupakan salah satu komponen gizi yang diperlukan oleh ternak muda untuk pertumbuhan. Protein bahan pakan yang masuk ke dalam rumen pada awalnya akan mengalami proteolisis oleh enzim-enzim protease menjadi peptida, lalu dihidrolisa menjadi asam amino yang kemudian secara cepat dideaminasi menjadi asam alfa keto dan amonia. Keduanya akan digunakan oleh mikroba rumen dalam pembentukan protein mikroba. Mikroba tersebut berperan sebagai pencerna serat pakan dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein bagi induk semang (McDonald *et al.*, 1988). Selain itu, mikroba membutuhkan sumber energi untuk pertumbuhannya, umumnya mikroba rumen hanya menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi bagi pertumbuhan. Karbohidrat diperlukan sebagai sumber atom karbon (C) untuk membentuk kerangka struktur protein

mikroba rumen. Energi dan atom karbon (C) untuk sintesis protein mikroba tersebut diperoleh dari hasil degradasi karbohidrat (Ginting, 2005). Penggunaan protein akan lebih efisien bila diimbangi dengan energi yang dinyatakan dalam total digestible nutrient (TDN) yang mencukupi (Ensminger dan Parker, 1986).

Diperlukan manajemen pemeliharaan yang baik untuk mendapatkan kenaikan bobot badan yang diinginkan. Manajemen pakan merupakan faktor utama untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan kenaikan bobot badan pada ternak, dengan konsumsi tinggi pada ternak akan meningkatkan korelasi terhadap bobot badan ternak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi antara konsumsi bahan kering, konsumsi protein dan pencernaan protein terhadap bobot badan pada kambing peranakan etawa betina dara. Sedangkan manfaat penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai dasar perbaikan kandungan protein dan energi pakan untuk meningkatkan bobot badan yang optimal pada kambing peranakan etawa dara.

Metode Penelitian

Dua puluh kambing peranakan etawa betina dara dengan bobot badan $21,28 \pm 2,63$, digunakan dalam penelitian ini. Ternak dikelompokkan menjadi dua kelompok berdasarkan bobot badannya perlakuan dengan 10 ulangan setiap perlakuannya. Perlakuan yang dicobakan adalah T1: PK 14% TDN 65% dan T2: PK 16% TDN 67%. Ternak diadaptasikan dengan cara memberikan pakan sedikit demi sedikit hingga ternak dapat mengkonsumsi sebagian besar pakan yang diberikan. Pakan diberikan sebanyak 5% dari bobot badan. Melakukan penimbangan ternak setiap dua minggu sekali untuk menyesuaikan jumlah pemberian pakan dan melakukan penimbangan sisa setiap pagi untuk mengetahui konsumsi pakan. Kandungan nutrisi pakan dapat di lihat pada Table 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi pakan komplit kambing peranakan etawah betina lepas sapih dengan perbedaan PK dan TDN.

Kandungan Nutrisi*	T1	T2
	-----%-----	
BK	93,09	93,59
Abu	11,50	12,25
PK**	13,61	15,55
LK	3,47	3,32
SK	35,52	27,38
BETN	35,90	41,49
TDN***	54,20	61,28
Energi (kkal/kg)	4,366	4,420

Sumber : * Hasil analisis proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, 2016.

**) $BETN = 100\% - (\%PK + \%SK + \%ABU + \%LK)$

***Hasil perhitungan berdasarkan sutardi,(2001).

$TDN = 70,6 + (0,259 \times PK) + (1,01 \times LK) + (0,760 \times SK) + (0,0991 \times BETN)$

Pengambilan Sempel

Pengambilan sampel pakan dilakukan dengan cara melakukan sampling pada pakan pemberian maupun pakan sisa, sedangkan pengambilan sampel feses dilakukan selama 6

hari dengan melakukan kolektif feses. Jumlah feses yang terkumpul setiap harinya di timbang untuk mengetahui berat basah dan kering udara. Sampel feses dan urin yang terkumpul selama 6 hari selanjutnya dicampur secara homogen lalu dilakukan subsampling

sampel sebanyak 10% dari total sampel untuk analisis proksimat.

Hasil dan Pembahasan

Hasil korelasi pertambahan bobot badan dengan konsumsi bahan kering, konsumsi protein kasar, dan pencernaan protein pada kambing peranakan etawa dara. Disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Korelasi pertambahan bobot badan dengan konsumsi BK, konsumsi PK dan KcPk pada kambing peranakan etawa betina dara.

Parameter	Regresi	Koefisien(r)	Signifikan
Konsumsi BK	$Y = -44,383 + 0,144x$	0,736	0,047
Konsumsi PK	$Y = -26,441 + 0,756x$	0,737	0,013
KcPK	$Y = 13,606 + 0,541x$	0,244	0,224

Hasil korelasi pertambahan bobot badan dengan konsumsi bahan kering menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) dengan regresi $Y = -44,383 + 0,144x$ dengan koefisien (r) 0,736. Artinya setiap kenaikan konsumsi BK sebesar 1gram akan menghasilkan kenaikan bobot badan sebesar 0,144gram. Hal ini menunjukkan dengan adanya pemberian pakan dengan bentuk fisik dan cara pencampuran berpengaruh nyata terhadap pertambahan bobot badan harian. Ditambahkan oleh Mulyono (2005), tinggi rendahnya konsumsi pakan ternak ruminansia sangat dipengaruhi oleh factor eksternal (lingkungan) dan factor internal (kondisi ternak itu sendiri), yang meliputi suhu, lingkungan, palatabilitas, selera, status fisiologi (umur, jenis kelamin, kondisi tubuh), konsentrat nutrisi, bentuk pakan, bobot badan dan produksi.

Hasil korelasi pertambahan bobot badan dengan konsumsi Protein kasar menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) regresi $Y = -26,441 + 0,756x$ dengan koefisiensi (r) 0,737. Artinya setiap kenaikan konsumsi PK sebesar 1gram akan menghasilkan kenaikan bobot badan sebesar 0,737gram. Hal ini menunjukkan bahwa dipengaruhi oleh palatabilitas kambing atau konsumsi setiap kambing berpengaruh nyata terhadap pertambahan bobot badan. Kambing biasanya dapat memilih pakan yang sudah di sediakan. Simanihuru *et al.* (2006) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi konsumsi adalah aroma dari pakan yang diberikan. Ternak dapat menolak pakan yang sudah diberikan tanpa menolak terlebih dahulu. Menurut (Martawidjaja *et al.*,

1996) peningkatan protein dalam ransum dapat menghasilkan pertambahan bobot badan yang lebih tinggi pada kambing.

Hasil pertambahan bobot badan terhadap konsumsi BK, konsumsi PK, dan KcPK dipengaruhi oleh Konsumsi BK dan konsumsi PK. Dikarenakan kambing suka dengan pakan yang berprotein tinggi. Semakin sering memberikan pakan terhadap ternak akan semakin tinggi juga tingkat konsumsi pada ternak. Ditambahkan Boorman (1980); Haryanto dan Djajanegara (1993), faktor –faktor yang dapat mempengaruhi konsumsi protein adalah bobot badan, kadar dan pencernaan protein pada kualitas pakan. Menurut pendapat Benerjee (1978) ada hubungan antara konsumsi protein dengan konsumsi bahan kering terhadap bobot badan.

Kesimpulan

Disimpulkan bahwa peningkatan konsumsi bahan kering dan konsumsi protein kasar menyebabkan peningkatan bobot badan pada kambing peranakan etawa dara.

Referensi

- [1] Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Cetakan V. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [2] Banerjee, G. C. 1978. A Text Book of Animal Husbandry 5th Ed., Oxford dan IBH Publishing Co. New Delhi.
- [3] Boorman, K. N. 1980. Dietary constraints on nitrogen retention. In: P.J. Buttery and

- D. B. Lindsay (Editor). Protein Deposition in Animals. Butterworths, London. pp. 147-166.
- [4] Ginting, S.P. 2005. Sinkronisasi degradasi protein dan energi dalam rumen untuk memaksimalkan produksi protein mikroba. J. Wartazoa. 15 (1) : 1-10.
- [5] Haryanto, B. dan A. Djajanegara. 1993. Pemenuhan kebutuhan zat – zat makanan ternak ruminansia kecil. Dalam : Wodzicka – Tomazewska ; I. M. Mastika, A. Djajanegara, S. G. Gardiner dan Y. R. Wiradarya (Editor). Produksi Kambing dan Domba di Indonesia. Sebelas maret University Press, Surakarta. Hal 159-196.
- [6] Martawidjaja, M., B. Setiadi dan S.S. Sitorus. 1999. Karakteristik pertumbuhan anak kambing kacang prasapah dengan tatalaksana pemeliharaan *creep feeding*. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor, 1-2 Desember 1998. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm: 485-490.
- [7] McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition. 4th Ed., Longman Singapore Publishers (Pte) Ltd.
- [8] Mulyono, S. 2005. Teknik Pembibitan Kambing dan Domba. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [9] Parker. J. pelleting handbook. California pellet mill: Ltd Singapur.
- [10] Ranjhan S 1980 Animal Nutrition and Feeding Practices in India. Edisi ke-2. Vikas Publishing House New Delhi.
- [11] Simanihuruk, K., K.G. Wiryawan dan S. P. Ginting. 2006. Pengaruh taraf kulit buah markisa (*Passiflora edulis* Sims F. Edulis Deg) sebagai campuran pakan kambing kacang. J. Ilmu Ternak dan Veteriner. 11 (2): 97 - 105.

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMBELIAN INSEKTISIDA PADA PETANI DI KABUPATEN GROBOGAN

A. N. Ana^{*}, D. Sumarjono dan W. D. Prastiwi
Program Studi Agribisnis Departemen Pertanian
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
alifna_ana@yahoo.com

ABSTRAK

Insektisida penting dalam budidaya tanaman untuk mengatasi serangan hama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian insektisida pada petani di Kabupaten Grobogan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2017. Lokasi penelitian ditentukan dengan *multistage sampling*, dan penentuan responden menggunakan metode *purposive sampling*. Metode penelitian adalah survey dengan menggunakan alat bantu kuesioner. Analisis data meliputi analisis deskriptif kuantitatif dan analisis regresi logistic untuk menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian. Faktornya adalah tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, saran dari kelompok, harga produk, ketersediaan produk, promosi dan pendampingan sales. Hasil penelitian menemukan bahwa harga secara parsial berpengaruh terhadap keputusan pembelian produk insektisida, secara serempak faktor pembelian kurang dapat menjelaskan peluang pembelian (59,99%). Disarankan tingkat harga yang ditawarkan sebanding dengan kualitas, serta selalu ada pendampingan dan promosi.

Kata kunci : insektisida, keputusan pembelian, peluang pembelian.

Latar Belakang

Pada budidaya tanaman pertanian dibutuhkan input dan sarana produksi yang memadai agar mendapatkan hasil optimal. Salah satu input proses produksi adalah penggunaan insektisida sebagai pencegah dan pembasmi hama tanaman selama pertumbuhan. Oleh karena itu penjualan insektisida merupakan bisnis yang menguntungkan dan memiliki jangkauan pasar luas mengingat sebagian besar penduduk Indonesia bekerja sebagai petani. *Indonesian Organic Farming Certification* (INOFICE) mencatat pada tahun 2015 terdapat 3.459 formula yang digunakan sebagai komposisi pestisida. Hal ini menunjukkan peningkatan signifikan karena tercatat pada tahun 2006 hanya terdapat 1.300 formula. Keputusan pembelian pada penelitian ini memperhatikan aspek dari segi produk dan dari segi personal konsumen itu sendiri. Keputusan pembelian adalah proses pengintegrasian yang mengkombinasi sikap pengetahuan untuk mengevaluasi dua atau

lebih perilaku alternatif, dan memilih salah satu diantaranya (Setiadi, 2003). Peredaran produk insektisida di pasar sangat beragam, baik dari segi ukuran, harga maupun cara promosi meskipun kandungan formulanya hampir serupa sehingga mengharuskan konsumen lebih jeli dalam menentukan pilihan. Faktor dari segi petani yang berpengaruh adalah pendapatan, karena hal ini menentukan berapa harga produk insektisida yang dipilih, kemudian faktor pendidikan dan pengaruh saran dari anggota kelompok tani yang lainnya. Faktor produk yang ditinjau adalah harga, ketersediaan, promosi dan pendampingan sales. Penelitian mengenai faktor-faktor yang berpengaruh dalam pengambilan keputusan konsumen memilih barang pernah dilakukan oleh Riamawahyu (2010) mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi reaksi konsumen dalam penggunaan produk insektisida dengan variabel independen (x) produk, harga, dan promosi. Penelitian serupa juga telah dilaksanakan oleh Isaskar, *et.al* (2010)

mengenai petani jagung dalam memilih jenis insektisida yang akan digunakan mempertimbangkan merk, mutu, harga, sifat produk, dan kemasan. Berdasarkan uraian diatas rumusan permasalahan pada penelitian ini adalah apakah faktor-faktor (pendapatan, pendidikan, saran kelompok, ketersediaan, harga, promosi dan pendampingan) mempengaruhi keputusan pembelian konsumen produk insektisida di Kabupaten Grobogan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 25 Januari – 26 Februari 2017. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara *Multistage Sampling* dengan tiga tahap. Tahap pertama penentuan lokasi penelitian berdasarkan penghasil padi sawah tertinggi dan penghasil padi sawah terendah masing-masing satu kecamatan. Berdasarkan metode penentuan lokasi, kecamatan yang dipilih adalah Kecamatan Godong dan Kecamatan Kedungjati. Tahap kedua dipilih sampel anggota aktif dari kelompok tani yang maju dengan kategori: aktif mengadakan pertemuan bulanan dan mudah mengadopsi teknologi baru. di Kecamatan Godong dan Kecamatan Kedungjati Kabupaten Grobogan. Tahap ke tiga observasi mengenai produk insektisida apa yang sering digunakan di daerah tersebut. Hasil pengamatan menyatakan bahwa Spontan merupakan merk unggul di Kecamatan Godong, sedangkan di Kecamatan Kedungjati petani lebih sering menggunakan merk Bima. Dua merk tersebut secara sengaja dijadikan peluang keberhasilan pembelian.

Penelitian dilakukan dengan memberikan kuisioner pada 120 responden petani. untuk mengukur respon petani digunakan skor. Dari jawaban kuisioner berikutnya di analisis secara deskriptif dan di analisis menggunakan regresi logistik dengan persamaan (Ghozali, 2011) :

$$Y = \frac{P}{1-P} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k$$

.....(1)

Ket :

$Y = \frac{P}{1-P}$	=	Peluang Keputusan pembelian
X1	=	Tingkat pendidikan (skor)
X2	=	Tingkat pendapatan (skor)
X3	=	Pengaruh Saran dari kelompok (skor)
X4	=	Harga (skor)
X5	=	Ketersediaan produk (skor)
X6	=	Promosi (skor)
X7	=	Pendampingan Sales (skor)

Hasil dan Pembahasan

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan di Kabupaten Grobogan dengan jumlah responden 120 petani diketahui bahwa sebanyak 76,7% responden berjenis kelamin laki-laki, dan 23,3% responden berjenis kelamin perempuan dengan usia terbanyak di rentan 40 – 60 tahun, dan tingkat pendidikan secara berturut-turut 46,7% SD, 28,3% SMP, dan 21,7% SMA. Sebanyak 85% responden memiliki luas lahan pertanian kurang dari 1 Ha. Pendapatan kotor yang didapat responden per musim tanam dikisaran 0-Rp 5.000.000,00 sebanyak 73,3% dan sebesar 26,7% responden berpendapatan Rp 5.100.000,00 – Rp 15.000.000,00.

Berdasarkan hasil analisis regresi logistik pada faktor – faktor yang diduga mempengaruhi keputusan pembelian insektisida pada petani diketahui harga berpengaruh secara parsial dalam keputusan pembelian petani (Tabel 1), dan variabel independen hanya dapat menjelaskan faktor-faktor pengaruh keputusan pembelian sebesar 59,99% (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisa Regresi Logistik Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembelian Produk Insektisida di Kabupaten Grobogan

Variabel	Koefisien (B)	Wald	P-Value (sig.)	Odds Ratio (Exp(B))
Constanta	-22,402	0	99,8	0
Pendapatan	-0,371	0,415	0,52	0,69
Pendidikan	-0,46	0,024	0,876	0,955
Pengaruh Saran	-0,71	0,002	0,967	0,983
Ketersediaan	-0,955	2,9	0,089	0,385
Harga	1,936	24,529	0	6,929
Promosi	0,799	1,091	0,296	2,223
Pendampingan	21,065	0	0,998	1,4107
Nagelkerke R Square				0,5999

Sumber: Data Primer Penelitian, 2017.

Pada Tabel 1. nilai *odds ratio* secara berturut-turut pada tingkat pendapatan, tingkat pendidikan, pengaruh saran, ketersediaan, harga, promosi dan pendampingan sales adalah 0,69; 0,955; 0,983; 0,385; 6,929; 2,223 yang berarti ada kesempatan besar pembelian oleh pengaruh faktor independen karena nilai *odds ratio* faktor independen lebih dari nol. Sebagai contoh semakin tinggi tingkat promosi dan pendampingan sales diadakan maka peluang pembelian merk insektisida utama lebih tinggi 6,929% dan 2,223% dibandingkan dengan pembelian merk insektisida lainnya jika tingkat promosi dan pendampingan sales meningkat 1%. Hal ini sesuai dengan penelitian Devi dan Hartono (2015) bahwa ketika nilai *odds ratio* sebesar 1,458% yang berarti bahwa peluang keputusan konsumen dalam membeli sayuran organik lebih tinggi 1,458% dibandingkan dengan konsumen yang memutuskan membeli sayuran nonorganik jika tingkat pendidikan formal meningkat 1%.

Secara parsial pada Tabel 1. hanya harga yang berpengaruh secara nyata terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian. Hal ini sesuai pendapat Tjiptono (2008) bahwa konsumen dalam keputusan pembelian akan mempertimbangkan harga, konsumen sangat membutuhkan informasi akan harga, dan dari informasi yang didapat akan mempengaruhi perilaku konsumen. Sedangkan nilai koefisien harga (Tabel 1) menunjukkan angka positif 1,936 yang berarti semakin tinggi harga maka nilai peluang pembelian semakin besar. Hasil ini tentu bertentangan dengan penelitian Riamawahyu (2010) bahwa harga mempunyai pengaruh negatif dan signifikan terhadap keputusan pembelian sehingga semakin murah harga maka keputusan pembelian semakin tinggi pula.

Jika semakin tinggi harga semakin tinggi peluang pembelian berarti citra harga mempengaruhi keputusan konsumen dalam pembelian produk insektisida karena konsumen cenderung beranggapan bahwa apabila harga lebih tinggi maka kualitas yang ditawarkan juga lebih baik. Sehingga perusahaan harus lebih jeli dalam penetapan harga. Menurut Tjiptono (2008) tujuan penetapan harga yang berorientasi pada citra

harus membentuk atau menetapkan citra prestisius sehingga meningkatkan persepsi konsumen terhadap keseluruhan bauran produk yang ditawarkan perusahaan.

Pada percobaan peluang estimasi regresi logistik dimisalkan seseorang akan membeli produk insektisida dengan karakteristik variable X golongan 1 dan 3. Golongan 1 adalah kategori pengukuran variable skor rendah dan golongan 3 adalah variable skor tinggi. Lebih jelasnya seperti tabel-tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Estimasi Parameter Regresi Log 1

Varia bel	Keterangan	Karakteristik konsumen
X1	Pendidikan	Tamat SD
X2	Pendapatan	≥ Rp 5.000.000,00
X3	Pengaruh saran	Tidak Mempengaruhi
X4	Ketersediaan	Tersedia
X5	Harga	Rp 21.000,00 – Rp 40.000,00
X6	Promosi	Tidak Ada
X7	Pendampingan Sales	Tidak Sering
Nilai Peluang		0,104

Berdasarkan Tabel 2. diketahui nilai peluang keberhasilan pembelian adalah 0,104. Angka tersebut menunjukkan peluang kecil karena jauh dari nilai 1. Hal ini berarti seorang petani responden dengan tingkat pendidikan SD, pendapatan per musim tanam berkisar 0 – Rp 5.000.000,00 dengan harga produk yang dibeli Rp 21.000 – Rp 40.000,00, ketersediaan produk tersedia di pasaran, tidak ada promosi dan tidak sering dilakukan pendampingan sales serta tidak dipengaruhi saran oleh kelompok tani memiliki peluang pembelian kecil. Berbeda dengan estimasi parameter regresi logistik ke 2 (Tabel 3) yang menggambarkan seorang petani responden dengan tingkat pendidikan lebih tinggi yaitu tamat SMA, berpendapatan kotor Rp 15.100.000,00 – Rp 25.000.000,00 per musim tanam, terpengaruh oleh saran kelompok tani, ketersediaan barang di pasar dinilai tersedia, dan mampu membeli produk insektisida kisaran harga Rp 41.000,00 – Rp 60.000,00 dengan adanya promosi dan pendampingan oleh sales

memiliki nilai peluang keberhasilan pembelian sebesar 1 yang berarti kemungkinan pembelian tinggi.

Tabel 3. Estimasi Parameter Regresi Log 2

Varia bel	Keterangan	Karakteristik konsumen
X1	Pendidikan	Tamat SMA
X2	Pendapatan	Rp 15.100.000,00 – Rp 25.000.000,00
X3	Pengaruh saran	Mempengaruhi
X4	Ketersediaan	Tersedia
X5	Harga	Rp 41.000,00 – Rp 60.000,00
X6	Promosi	Ada
X7	Pendamping- an Sales	Sering
Nilai Peluang		1

Sumber: Data Primer Penelitian, 2017.

Pada estimasi parameter regresi logistik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat pendapatan dan tingkat pendidikan menunjukkan semakin besar nilai peluang pembelian. Hal ini sesuai dengan penelitian Devi dan Hartono (2015) mengenai faktor yang mempengaruhi keputusan konsumen dalam membeli sayuran organik bahwa semakin tinggi jumlah pendapatan maka semakin tinggi peluang konsumen untuk memutuskan membeli sayuran organik dan pendidikan secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi pola pikir seseorang dalam memilih produk konsumsi.

Saran kelompok acuan juga mempengaruhi nilai peluang pembelian. Petani konsumen yang terpengaruh oleh saran kelompok tani memiliki peluang pembelian lebih besar daripada petani konsumen yang tidak terpengaruh oleh saran kelompok taninya. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu oleh Mustikarini, *et.al* (2014) bahwa kelompok acuan memiliki hubungan positif dengan kepuasan penggunaan pestisida. Didukung pernyataan Rorlen (2007) bahwa kelompok acuan dapat mempengaruhi perilaku individu dengan memberitahukan dan mengusahakan agar individu menyadari

adanya suatu produk atau merk khusus dan membenarkan keputusan memakai produk yang sama dengan kelompok.

Pengaruh promosi berupa pemberian hadiah dan pendampingan sales juga mempengaruhi nilai peluang pembelian. Petani konsumen yang mendapatkan hadiah dan pendampingan sales menunjukkan peluang pembelian lebih besar daripada petani konsumen yang tidak mendapatkan hadiah dan pendampingan sales. Hal ini menunjukkan adanya promosi akan mempengaruhi jumlah penjualan produk perusahaan. Riamawahyu (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa promosi berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian pestisida. Hasil ini juga didukung oleh pernyataan Tjiptono (2008) bahwa promosi merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan program pemasaran karena promosi merupakan proses pengenalan produk kepada konsumen dan menjadikan konsumen yakin dalam membeli produk tersebut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan harga berpengaruh secara parsial terhadap pengambilan keputusan pembelian. 59,9% variabel independen dapat menerangkan faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian. Peningkatan variabel independen (x) dapat meningkatkan peluang pembelian, sehingga disarankan kepada perusahaan untuk melakukan promosi dan pendampingan baik secara berkala maupun rutin guna meningkatkan penjualan produk, akan lebih baik lagi jika pendampingan sales diikuti dengan pemberian edukasi kepada petani konsumen dalam penggunaan produk.

Referensi

- [1] Devi, S.R.M., G. Hartono. 2015. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keputusan Konsumen dalam Membeli Sayuran Organik. *J. Ilmu Pertanian*. **27** : 1 – 2.
- [2] Ghazali, Imam. 2011. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.

- [3] Isaskar, R., Wahib, A., & Afriana, R. (2010). Analisis Preferensi Petani Jagung terhadap Insektisida *seed treatment*. AGRISE. **10** (3) : 226 – 237.
- [4] Mustikarini, F., Retnaningsih dan M. Simanjuntak. 2014. Kepuasan dan Loyalitas Petani terhadap Pestisida. J. Ilm. Kel. & Kons. **7** (2) : 93 – 102.
- [5] Riamawahyu, Munalita. 2010. Pengaruh Produk, Harga dan Promosi terhadap Reaksi Konsumen Produk Pestisidaa Biotis di CV Reka Sarana Sejahtera. Program Manajemen Universitas Negeri Semarang. Semarang. (skripsi).
- [6] Rorlen. 2007. Peran kelompok acuan dan keluarga terhadap proses keputusan pembelian. J. Bisnis dan Manajemen.
- [7] Setiadi, Nugroho J. 2003. Perilaku Konsumen. Prenada Media, Jakarta.
- [8] Tjiptono, Fandy. 2008. Strategi Pemasaran. Penerbit ANDI, Yogyakarta.

KERAGAAN PEMUPUKAN TERHADAP PERTUMBUHAN PADI DI DESA SRUWEN KECAMATAN TENGARAN KABUPATEN SEMARANG

Yulis Hindarwati^{1,a*}, Tri Retnaningsih Soeprbowati^{2,3b} dan Sudarno^{4,c}

¹ Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro
Semarang- Indonesia

² Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang-
Indonesia

³ Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang-Indonesia

⁴ Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang-Indonesia

^{a*} email: yulis_hindarwati@yahoo.co.id, ^b trsoeprbowati@live.undip.ac.id,

^c sudarno_utomo@yahoo.com

ABSTRAK

Upaya inovasi teknologi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan perbaikan kualitas lingkungan terutama lahan sawah diantaranya dengan aplikasi berbagai pemupukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemupukan organik dan anorganik terhadap pertumbuhan padi. Penelitian dilaksanakan di Desa Sruwen, Kecamatan Tenganan, Kabupaten Semarang pada bulan Pebruari 2017, menggunakan rancangan acak kelompok dengan enam perlakuan yaitu pupuk anorganik berupa NPK tunggal dengan dosis (pupuk urea 280 kg/ha, TSP atau SP-36 75 kg/ha, dan KCl 30 kg/ha) dan pupuk organik terdiri dari jerami segar, jerami melapuk, kompos jerami, pupuk kandang dari kotoran sapi dengan dosis masing-masing sebanyak 2 ton/ha, dan kontrol sebagai pembanding, masing-masing dengan ulangan tiga kali. Pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah anakan dilakukan sampai pada umur tanaman 77 hari setelah tanam (hst). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pupuk organik kurang maksimal dibanding pupuk anorganik yang diindikasikan dengan pertumbuhan padi kurang optimum baik tinggi tanaman maupun jumlah anakan.

Kata kunci : Pemupukan, pertumbuhan padi, Kabupaten Semarang

Latar Belakang

Kebijakan pertanian difokuskan pada produktivitas usaha tani dengan memberi sedikit perhatian pada daya dukung lingkungan dengan memanfaatkan teknologi pertanian (bibit, pupuk dan pestisida) tanpa merusak daya dukung lingkungan seperti pertanian ramah lingkungan [1]. Pertanian ramah lingkungan adalah pertanian yang lebih memperhatikan kelestarian lingkungan daripada keuntungan ekonomi jangka pendek, sehingga mempunyai prospek keberlanjutan, baik dalam bidang biofisik lingkungan maupun sosial ekonomi [2].

Maraknya pertanian organik berdampak pada peningkatan penggunaan pupuk organik. Upaya tersebut memberikan peluang kepada petani dengan pemanfaatan limbah pertanian

dan peternakan. Limbah pertanian yang sering digunakan diantaranya jerami, blotong tebu, sedangkan limbah peternakan berupa pupuk kandang berasal dari kotoran ayam, kambing, sapi, dan kelinci baik dalam bentuk padat maupun cair.

Pupuk kandang (pukan) didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik, dan biologi tanah [3].

Rendahnya kandungan unsur hara pada pupuk organik bila dibandingkan pupuk anorganik merupakan salah satu kendala sehingga petani sulit untuk beralih ke pertanian organik. Dampak yang diakibatkan kurangnya pemanfaatan sumberdaya lokal dan meningkatnya tingkat kerusakan lahan pertanian. Terapan teknologi

yang kian berkembang juga kurang dapat diadopsi oleh petani. Hal ini disebabkan karena kurangnya sosialisasi dari pihak terkait, sehingga bertani dengan cara konvensional tetap berlangsung.

Pemanfaatan jerami sisa hasil panen dapat diaplikasikan pada lahan kembali dalam bentuk jerami segar, melapuk, maupun dikomposkan terlebih dahulu. Pemanfaatan jerami segar lebih mudah dan efektif dengan cara mencacah dan menebar langsung ke lahan. Kurangnya pemahaman dan kesadaran akan kelestarian lingkungan petani masih menggunakan pupuk anorganik sebagai supplainya. Alasan yang sering disampaikan karena tingkat perubahan yang relatif lebih lama terlihat pada tanaman budidaya bila dibandingkan pupuk anorganik meskipun harganya lebih mahal.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor tanah, iklim, dan tanaman. Tanah merupakan faktor utama sebagai tempat tumbuh dan penyedia hara pada tanaman yang tumbuh di atasnya selain faktor penunjang diantaranya pupuk. Pupuk merupakan suatu kebutuhan bagi tanaman untuk mencukupi kebutuhan nutrisi dan menjaga keseimbangan hara yang tersedia selama siklus pertumbuhan tanaman [4]. Input pupuk anorganik diperlukan sebagai dalam menunjang kesuburan tanah. Penggunaan pupuk organik 10 ton/ha dan pupuk anorganik (200 kg Urea/ha + 100 kg SP-36/ha + 100 kg KCl/ha) pada tanaman padi mampu meningkatkan efektivitas agronomi jika dibandingkan hanya menggunakan pupuk anorganik [5]. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui keragaan penggunaan berbagai pupuk terhadap pertumbuhan tanaman padi menggunakan varietas Ciherang.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei-Agustus 2017 pada lahan berteras di Desa Sruwen Kecamatan Tengaran Kabupaten Semarang. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Terdapat 6 faktor perlakuan dengan tiga kali ulangan. Perlakuan terdiri dari:

Kontrol (tanpa perlakuan), 2. Jerami segar,

3. Jerami melapuk, 4. Kompos jerami, 5.NPK, 6. Pupuk kandang. Jerami segar, jerami melapuk dan pupuk kandang sapi. Luas plot 4x5 m² dan 2 tanaman/lubang tanam. Dosis pupuk organik masing-masing perlakuan 2 ton/ha. Pupuk anorganik (NPK) berupa pupuk tunggal: pupuk urea 280 kg/ha, TSP atau SP-

36 75 kg/ha , dan KCl 30 kg/ha). Pemberian pupuk organik disebar merata setelah olah tanah sebelum tanam. Sedangkan pupuk anorganik disebar merata dengan pemberian : urea 3 kali, TSP 1 kali, dan KCl 2 kali. Varietas yang digunakan Ciherang.

Pupuk organik berasal dari lokasi setempat. Jerami segar didapat dari sisa hasil panen dari seorang petani. Jerami melapuk didapat dari beberapa lahan sawah milik petani pada areal persawahan Desa Sruwen yang dibiarkan menumpuk dan tidak terpakai kemudian dikomposit. Jerami yang dikomposkan berasal dari pedagang jerami Kecamatan Susukan, Kabupaten Boyolali. Proses pengomposan menggunakan dekomposer Agrodeko 1. Pupuk kandang dari kotoran ternak sapi, didapat dari salah satu peternak sapi setempat yang sudah ditimbun beberapa lama. Data hasil penelitian dianalisis secara diskriptif komparatif.

Hasil dan Pembahasan

A. Kandungan hara pupuk organik

Pupuk merupakan salah satu unsur pembenah tanah. Pemanfaatan pupuk organik salah satu alternatif dalam meminimalisir degradasi lahan pertanian. Pupuk organik yang digunakan pada penelitian berupa pupuk organik yang berbahan dasar jerami dan pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi. Hasil pengujian sifat pupuk organik terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan unsur hara berbagai pupuk

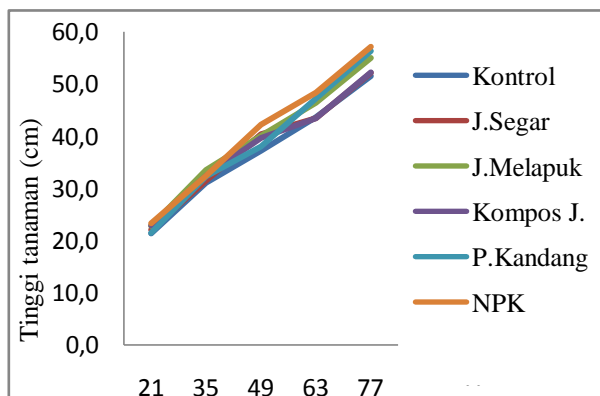
Parameter	Jenis pupuk organik				Standart Mutu No:70/Permentan/SR. 140/10/2011 (pupuk organik padat)
	Jerami segar	Jerami melapuk	Kompos jerami	Pupuk kandang	
Kadar Air (%)	66.15	47.40	49.60	23.30	15 – 25
pH.H ₂ O	9.03	8.11	9.10	9.36	4 – 9
C-Organik (%)	30,37	13,38	19,58	13,31	Min 15
N-Total(%)	1,74	1,37	1,56	1,64	(N+P ₂ O ₅ +K ₂ O) min 4
P ₂ O ₅ (%)	0,09	0,75	0,61	0,41	(N+P ₂ O ₅ +K ₂ O) min 4
K ₂ O(%)	1,14	1,40	1,66	0,99	(N+P ₂ O ₅ +K ₂ O) min 4

Kandungan unsur hara yang terdapat dalam pupuk organik sangat bervariasi. Berdasarkan hasil penelitian dari keempat pupuk organik kadar air tertinggi pada jerami segar. Tingginya kadar air tersebut disebabkan karena jerami segar yang digunakan sebagai pupuk berasal dari salah satu petani yang baru saja panen. Sedangkan kadar air terendah pada pupuk kandang karena pupuk tersebut sudah agak kering yang ditimbun oleh petani setempat. Kedua nilai tersebut di atas standar mutu pupuk organik padat (15-25%). Kandungan pH tertinggi di atas standar mutu pupuk padat terdapat pada pupuk kandang dan terendah pada pupuk organik dari jerami melapuk yang masih masuk dalam batas standar mutu pupuk organik padat. C-organik yang terkandung dalam keempat pupuk baik yang berbahan dasar jerami maupun kotoran sapi mempunyai nilai di atas standar minimal mutu pupuk organik padat (minimal 15%). Nilai Nitrogen tertinggi (1,74%) terdapat pada pupuk yang berbahan dasar jerami melapuk (0,75%). Kandungan fosfat tertinggi terdapat pada pupuk dari jerami yang melapuk (0,75%). Tingginya nilai tersebut dimungkinkan karena jerami yang melapuk berasal dari beberapa lahan sawah sehingga kandungan P terakumulatif. Sedangkan nilai terendah dari pupuk jerami segar (0.09%) yang didapat dari satu lahan sawah yang dimungkinkan hanya sedikit dalam penggunaan pupuk anorganiknya. Kedua nilai tersebut masih di bawah standar mutu pupuk organik padat sesuai Permentan No:70/Permentan/SR.140/10/2011. Kandungan kalium pada kompos jerami

mempunyai nilai tertinggi (1,66%) dan terendah pada pupuk kandang (0,99%).

B. Pertumbuhan tanaman padi

Perbedaan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat ditentukan oleh kondisi lahan pada saat pengelolaan budidaya dan lingkungan diantaranya suhu. Cekaman suhu rendah menyebabkan pertumbuhan tanaman memendek [6]. Pengelolaan budidaya terutama pemberian unsur hara Nitrogen diduga masih kurang. Gejala ini terlihat saat tanaman masih dalam pertumbuhan vegetatif dengan gejala pada daun terlihat hijau muda. [7] menegaskan bahwa tanpa suplai nitrogen yang cukup pertumbuhan tanaman yang baik tidak akan terjadi sehingga pertumbuhan akan lambat dan kerdil). Keragaan pertumbuhan terdiri dari tinggi tanaman dan jumlah anakan pada saat tanaman mulai umur 21 hari setelah tanam (hst) sampai dengan umur tanaman 77 hari setelah tanam (hst). Keragaan tinggi tanaman dan jumlah anakan yang menggunakan pupuk organik maupun anorganik terdapat pada Gambar 1.

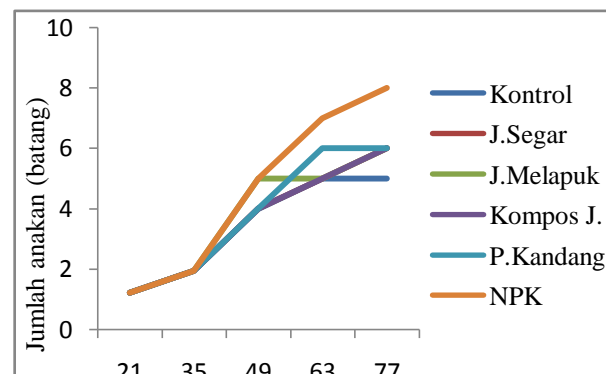


Gambar 1. Tinggi tanaman dari berbagai penggunaan pupuk (hst)

Perbedaan tinggi tanaman terlihat pada umur tanaman 21, 49, dan 77 hst perlakuan NPK lebih tinggi dibanding tanpa perlakuan. Berdasarkan rerata hasil pengukuran tinggi tanaman pada umur 21 hst tertinggi pada perlakuan NPK (23,3 cm) dibanding kontrol. Umur tanaman 35 hst tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan jerami melapuk (33,5cm) dibanding kontrol (31,1cm). Umur tanaman 49 hst tertinggi pada perlakuan NPK (42,2cm) dibanding kontrol (37,3cm). Umur tanaman 63 hst tertinggi pada perlakuan NPK (48,3cm) dan terendah pada perlakuan jerami segar dan kompos jerami dengan tinggi yang sama (43,4cm). Sedangkan umur tanaman 77 hst tertinggi pada perlakuan NPK juga (57,1cm) dibanding kontrol (51,6cm). Pertumbuhan tanaman dengan menggunakan pupuk organik memang hasilnya kurang baik dibanding pupuk anorganik. Sifat pupuk organik yang menyediakan unsur hara secara lambat (*slow release*) terlihat pada lambatnya pertumbuhan, meskipun demikian pupuk organik sangat diperlukan tanaman. Berdasarkan sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik juga dapat memberi pertumbuhan dan hasil tanaman yang baik [5]. Sedangkan pupuk anorganik instan tersedia dan lebih mudah diserap oleh tanaman sehingga pertumbuhan lebih cepat.

Tinggi tanaman yang dihasilkan cenderung lebih rendah, dibanding deskripsinya yaitu 107-115cm [8]. Hal ini diduga asupan dan peran pupuk yang masih kurang dalam menunjang pertumbuhan karena rendahnya kandungan unsur hara

terutama unsur Nitrogen. Pertumbuhan vegetatif yang baik diduga akan memberikan hasil yang baik, karena pertumbuhan vegetatif yang baik mempersiapkan fase generatif yang baik pula [9].



Gambar 2. Jumlah anakan dari berbagai penggunaan pupuk (hst).

Berdasarkan hasil pengamatan rerata hasil pengukuran jumlah anakan produktif pada umur 21 dan 35 hst masih sama dan bertambahnya jumlah anakan yaitu 2-3 anakan umur 49 hst. Penambahan anakan pada umur 77 hst, terbanyak dengan perlakuan pemupukan NPK (8 batang) dan paling sedikit pada tanpa perlakuan kontrol (5 batang). Jumlah tersebut kurang dari standar deskripsi varietas Ciherang (14-17 batang) [8]. Meskipun demikian penggunaan yang berlebihan akan menyebabkan pencemaran lingkungan terutama nitrat sehingga mencemari air tanah dan sungai dan terjadi ketidakseimbangan hara dalam tanah [3]. Selain itu ketersediaan unsur hara pada tanah, pupuk NPK dapat secara langsung diserap tanaman terutama kandungan fosfor yang berpengaruh pada pembentukan anakan produktif. Keberhasilan fase generatif memerlukan ketersediaan fosfor yang cukup [11].

Pertumbuhan tanaman berhubungan dengan jumlah anakan produktif. Semakin baik tingkat pertumbuhan tanaman mempunyai jumlah anakan yang lebih banyak. Penggunaan pupuk NPK terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah anakan lebih baik dibanding penggunaan pupuk organik lain terutama pada kontrol (tanpa perlakuan). Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman tersebut

juga sangat ditentukan oleh kualitas, kuantitas, kandungan unsur hara, dan jenis dan ukuran bahan dasar pupuk. Penggunaan pupuk anorganik disesuaikan dosis anjuran spesifik lokasi berdasarkan Kalender Tanam (Katam). Pertumbuhan tanaman terlihat kurang optimal karena tinggi tanaman dan jumlah anakan jauh lebih rendah bila dibanding deskripsi varietas Ciherang [8] Berdasarkan pernyataan tersebut disinyalir penggunaan pupuk baik organik dan anorganik masih kurang meskipun sebagian unsur hara makro tersedia dalam tanah berupa N,P, dan K [10] mengemukakan bahwa pupuk organik bersifat bulky dengan kandungan unsur hara makro dan mikro rendah sehingga perlu diberikan dalam jumlah banyak. Pertumbuhan anakan produktif berkaitan erat dengan kecukupan nitrogen dan keberhasilan membentuk primordial [11]. Unsur hara lain yang berperan dalam pembentukan anakan produktif adalah P. Kekurangan unsur P menyebabkan tanaman padi menjadi kerdil, anakan sedikit, dan kualitas gabah rendah karena banyak gabah hampa [12].

Kesimpulan

Pertumbuhan tanaman padi varietas Ciherang dengan pemupukan organik dan anorganik belum optimal karena kurangnya dosis pemupukan yang diindikasikan dengan tinggi tanaman dan jumlah anakan yang masih dibawah standar deskripsi padi.

Referensi

- [1] Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Rencana strategis Kementerian Pertanian 2015-2019. Tantangan pembangunan pertanian 2015-2019. perubahan iklim, kerusakan lingkungan dan bencana alam. 2015.
- [2] Irawan. Pertanian Ramah Lingkungan: Indikator dan cara pengukuran Aspek Sosial-Ekonomi. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Ramah Lingkungan, Bogor 29 Mei 2013. Badan Litbang Pertanian. Jakarta. 2013. Hal. 659 – 676.
- [3] W. Hartatik dan L.R. Widowati. Pengaruh Pupuk Majemuk NPKS dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah pada Inceptisol. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 34 No. 3. 2015. Hal. 175-185.
- [4] R.BR, Sitepu. Pemanfaatan jerami padi sebagai pupuk organik untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi padi (*Oryza sativa*). IPB. Bogor. 2013.
- [5] H. F. Rohmah, dan Sugiyanta. Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. 2010..
- [6] Sutoro, T. Suhartini, M. Setyowati, dan K.R. Trijatmiko. Keragaman malai anakan dan hubungannya dengan hasil padi sawah (*Oryza sativa*). Bul. Plasma nutfah Vol. 21 No. 1, Juni 2015:9–16
- [7] Novizan. Petunjuk pemupukan yang efektif. AgroMedia Pustaka. 2002.
- [8] B. Suprihatno. Aan A. Daradjat, Satoto Baehaki S.E., I N. Widiarta, A. Setyono, S. D. Indrasari, O.S. Lesmana, H. Sembiring. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Deskripsi varietas padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2009.
- [9] A.H.I. Nurrahma, M. Melati. Pengaruh Jenis Pupuk dan Dekomposer terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Organik. Bul. Agrohorti 1 (1) .2013. Hal.149 – 155.
- [10] A.Nurhayati, Jamil, dan R. S. Anggraini. Potensi Limbah Pertanian sebagai Pupuk Organik Lokal di Lahan Kering Dataran

Rendah Iklim Basah. Iptek Tanaman Pangan Vol. 6 No. 2. 2011.

- [11] H. Kaderi. Teknik pengolahan pupuk pelet dari gulma sebagai pupuk majemuk dan pengaruhnya terhadap tanaman padi. Buletin Teknik Pertanian Vol.9. Nomor 2. 2004.
- [12] F.A.Putri. Karakteristik erapan fosfor pada tanah sawah di Jawa Barat pada ketinggian 100-500 meter di atas permukaan laut. Pertanian. IPB. 2017.

ANALISIS POLA PANGAN HARAPAN (PPH) RUMAH TANGGA PETANI BERKAITAN DENGAN DIVERSIFIKASI USAHATANI DI KECAMATAN SUKOREJO, KABUPATEN KENDAL

Novitasari^{1,a*}, Mukson, M.S.^{2,b}, dan J. Sumarjono^{3,c}
¹²³Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro
novitaaasr@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sukorejo, Kabupaten Kendal. Metode yang digunakan adalah menghitung skor PPH, serta pengukuran indeks diversifikasi usahatani dengan *Diversity Index* (DI) dan *Harvest Diversity Index* (HDI). Perbedaan kedua skor tersebut diuji dengan menggunakan Uji *independent sample t-test*. Faktor yang mempengaruhi skor PPH di uji menggunakan analisis regresi linier berganda. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui dan membandingkan skor PPH rumah tangga petani yang memiliki diversifikasi usahatani dan non diversifikasi, serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi skor PPH rumah tangga petani. Hasil penelitian diperoleh: DI (2,49) dan HDI (6,87), skor PPH rumah tangga petani yang memiliki diversifikasi usahatani (69,70); dan skor PPH non diversifikasi (55,62). Skor PPH kedua rumah tangga tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan, namun skor PPH rumah tangga petani yang memiliki diversifikasi usahatani lebih tinggi dibandingkan dengan non diversifikasi. Analisis regresi linier berganda diperoleh bahwa pendapatan, pendidikan ibu, pengetahuan gizi ibu, dan *dummy* tingkat diversifikasi usahatani berpengaruh sangat nyata terhadap skor PPH. Kesimpulan menunjukkan bahwa peran diversifikasi usahatani mampu meningkatkan skor PPH, dan perlu diperhatikan beberapa variabel yang dapat mempengaruhi skor PPH.

Kata kunci : Pola Pangan Harapan (PPH), Diversifikasi Usahatani.

Latar Belakang

Pangan adalah salah satu kebutuhan pokok sehari-hari yang pemenuhannya menjadi bagian dari hak asasi manusia. Ketahanan nasional akan terganggu apabila jaminan ketersediaan pangan, swasembada pangan, dan kemandirian pangan tidak mampu memenuhi kebutuhan suatu Negara (Nainggolan, 2008)^[1]. Pemantapan ketahanan pangan didukung besar oleh pertumbuhan pertanian dengan menopang ketersediaan pangan nasional sebagai kebutuhan pangan sehari-hari. Pembangunan ketahanan pangan di Indonesia diatur oleh Undang-Undang Pangan No. 18 Tahun 2012. Pola Pangan Harapan (PPH) adalah salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengukur ketahanan pangan Negara berdasarkan tingkat kualitas keragaman pangan.

Kabupaten Kendal merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang mampu memenuhi kebutuhan pangan regional. Meskipun demikian, skor PPH Kabupaten Kendal belum mencapai skor maksimal yaitu 88,1 (BKP, 2016)^[2]. Peningkatan skor PPH dapat dilakukan dengan sistem diversifikasi usahatani sebagai penyumbang penyediaan pangan, dan peningkatan pendapatan petani. Diversifikasi usaha memiliki prospek yang cukup strategis sebagai upaya meningkatkan ketahanan pangan, dan penanggulangan kemiskinan (Saliem *et al.*, 2005)^[3].

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) mengetahui, dan membandingkan skor PPH rumah tangga petani yang memiliki diversifikasi usahatani, dan non diversifikasi usahatani; (2) mengetahui faktor-faktor yang

mempengaruhi skor PPH rumah tangga petani di Kecamatan Sukorejo.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2017 di Kecamatan Sukorejo yang terdiri dari Desa Mulyosari, Desa Ngadiwarno, dan Desa Selokaton. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer, dan data sekunder. Data primer diperoleh dari responden berupa hasil pengamatan dan wawancara menggunakan kuesioner terhadap responden yang terdiri dari 65 petani. Data sekunder didapatkan dari kantor Kelurahan, dan Kecamatan setempat serta Instansi terkait.

Analisis Data

Analisis yang digunakan adalah analisis statistik menggunakan regresi linier berganda dan analisis deskriptif yang meliputi penggunaan rumus skor PPH, dan tingkat diversifikasi usahatani yang sebelumnya dilakukan uji normalitas, dan uji asumsi klasik meliputi multikolinearitas, autokorelasi, dan heteroskedastisitas.

Skor Pola Pangan Harapan

Skor PPH dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$SPPH = \sum_{i=1}^n E \times B \quad (1)$$

Keterangan:

SPPH : Skor PPH

E : Persentase konsumsi energi dari kelompok pangan i terhadap total konsumsi energi

B : Bobot dari kelompok pangan i

I_{1-n} : Jumlah kelompok pangan adalah 9 kelompok (Ariani, dan Saliem, 1999)^[4]

Indeks Diversifikasi

Indeks Diversifikasi dihitung menggunakan Diversity Index (DI), dan Harvest Diversity Index (HDI), dengan formula sebagai berikut:

$$DI = \frac{1}{\sum (Y_{c1} / \sum Y_{c1})^2} \quad (2)$$

$$HDI = \frac{1}{\sum (Y_{h1} / \sum Y_{h1})^2} \quad (3)$$

(Strout (1975) dalam Saliem dan Supriyati, 2006)^[5]

Keterangan :

DI : *Diversity Index*

HDI : *Harvest Diversity Index*

Y_c : Nilai penerimaan setiap komoditas

Y_h : Nilai penerimaan hasil panen

Tabel 1. Kategori Diversity Index

Tingkat Diversifikasi	Sebaran Skor DI	Kategori DI
1	0 – 1,00	Rendah
2	1,01 – 2,00	Sedang
3	$\geq 2,00$	Tinggi

(Ersado dan Kaijan dalam Lianawati *et al.*, 2013)^[6]

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap skor PPH diuji menggunakan Uji Serempak (Uji F), dan Uji Parsial (Uji t) melalui persamaan regresi linier berganda. Analisis regresi linier berganda yang digunakan yaitu:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + e \quad (5)$$

Keterangan:

Y	: PPH (skor)
a	: Koefisien Intercept (konstanta)
b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6	: Koefisien regresi
X_1	: Pendapatan (Rp)
X_2	: Pendidikan (skor)
X_3	: Jumlah anggota keluarga (skor)
X_4	: Pengetahuan gizi ibu (skor)

X_5 : Pengeluaran pangan (%)
 X_6 [(dummy)] : Diversity Index (DI) (skor)
 $D1 = 1$: Tingkat DI sedang
 $D2 = 1$: Tingkat DI tinggi
 $D1=D2= 0$: Lainnya
 e : error

Perbedaan skor PPH rumah tangga diversifikasi usahatani dan non dapat diuji dengan uji *Independent Sample t-test*.

Koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh variabel terikat.

Hasil dan Pembahasan Keadaan Umum Daerah Penelitian

Kecamatan Sukorejo merupakan salah satu dari 20 Kecamatan di Kabupaten Kendal. Luas wilayah Kecamatan Sukorejo adalah 76,01 km² yang mana terdiri 19,14% tanah sawah, 51,54% tanah tegalan, 8,38% daerah hutan, 4,01% perkebunan, serta 3,85% penggunaan lahan lainnya (BPS, Kecamatan Sukorejo, 2016)^[7]. Komoditas yang dibudidayakan di Kecamatan Sukorejo adalah tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan peternakan.

Identitas Responden

Tabel 2. Identitas Responden

No.	Uraian	Rata-Rata
1.	Umur Suami (tahun)	49
2.	Pendidikan	
a.	Suami	SD
b.	Istri	SD
3.	Jumlah Anggota Keluarga	3

Sumber : Data Primer Penelitian, 2017.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata umur kepala rumah tangga responden adalah 49 tahun. Tingkat pendidikan kepala rumah tangga (suami), dan istri yang paling banyak adalah SD. Pendidikan yang rendah

berpengaruh terhadap cara berpikir dalam usahatani, dan mengambil keputusan dalam pemilihan bahan makanan rumah tangga. Rata-rata jumlah anggota keluarga responden adalah 3 orang yaitu terdiri dari kepala rumah tangga, istri, dan satu orang anak. Besarnya jumlah anggota keluarga mempengaruhi ketahanan pangan keluarga terkait dengan tingkat konsumsi pangan rumah tangga, dan pangsa pengeluaran pangan.

Indeks Diversifikasi Usahatani

Tabel 3. Indeks Diversifikasi Usahatani

No.	Index	Diversifikasi
1.	Diversity Index (DI)	2,49
2.	Harvest Diversity Index (HDI)	6,87

Sumber: Data Primer Penelitian, 2017.

Berdasarkan hasil penelitian nilai *Diversity Index* (DI) dan *Harvest Diversity Index* (HDI) petani adalah 2,49; dan 6,87. Nilai diversifikasi DI dan HDI memperlihatkan keberagaman komoditas yang dimiliki oleh petani. Semakin tinggi nilai DI dan HDI suatu wilayah semakin tinggi tingkat diversifikasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Saliem dan Supriyati (2006)^[8] bahwa makin besar nilai DI dan HDI maka semakin tinggi tingkat diversifikasi wilayah tersebut.

Pola Pangan Harapan (PPH)

Berikut ini adalah hasil skor Pola Pangan Harapan (PPH) rumah tangga petani di Kecamatan Sukorejo:

Tabel 4. Skor Pola Pangan Harapan (PPH) Rumah Tangga Petani di Kecamatan Sukorejo

No.	Kelompok Bahan Pangan	Skor PPH		Skor PPH Ideal
		Diversifikasi	Non Diversifikasi	
1.	Padi-Padian	25.00	25.00	25.00
2.	Umbi-Umbian	1.49	1.43	2.50
3.	Pangan Hewani	20.00	10.43	24.00
4.	Minyak dan Lemak	4.14	2.35	5.00
5.	Buah/Biji Berminyak	1.00	0.51	1.00
6.	Kacang- kacangan	10.00	10.00	10.00
7.	Gula	2.50	2.50	2.50
8.	Sayur dan Buah	5.57	3.40	30.00
9.	Lain-lain	0.00	0.00	0.00
	Total	69.70	55.62	100.00

Sumber: Data Primer Penelitian, 2017.

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa skor Pola Pangan Harapan (PPH) rumah tangga petani yang memiliki diversifikasi usahatani, dan non diversifikasi usahatani belum mencapai skor PPH ideal. Berdasarkan kategori tingkat penganekaragaman (diversifikasi) pangan maka kedua kelompok rumah tangga tersebut dapat dikategorikan dalam segitiga perunggu. Hal ini sesuai dengan pendapat Suhardjo 1998 dalam Sembiring (2002)^[9] bahwa skor PPH dibawah 78 adalah masuk dalam kategori segitiga perunggu. Apabila dibandingkan dengan skor PPH Jawa Tengah yaitu 85,24, skor PPH keduanya lebih rendah dibandingkan dengan skor PPH Jawa Tengah. Begitu pula dengan skor PPH Kabupaten Kendal tahun 2016 yaitu 88,10.

Kelompok pangan yang sudah mencapai skor ideal pada rumah tangga yang

memiliki diversifikasi usahatani adalah kelompok pangan padi-padian, buah/biji berminyak, kacang-kacangan, dan gula, sementara kelompok pangan sisanya belum mencapai skor ideal. Sedangkan, kelompok pangan yang sudah mencapai skor ideal pada rumah tangga non diversifikasi usahatani lebih sedikit yaitu kelompok pangan padi-padian, kacang-kacangan, dan gula sementara sisanya belum mencapai skor ideal.

Komposisi konsumsi pangan yang belum beragam, dan kualitas konsumsi pangan yang masih rendah menyebabkan kedua skor PPH tersebut belum mencapai skor maksimal. Hal ini dikarenakan skor PPH yang dicapai dipengaruhi oleh pencapaian sumbangan setiap kelompok pangan rumah tangga.

Perbedaan Skor PPH Rumah Tangga Petani

Berikut ini adalah hasil uji *Independent Sample t-test*:

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Independent Sample t-test Skor PPH Rumah Tangga Petani di Kecamatan Sukorejo

		Lavene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means
		F	Sig.	T
PPH	Equal variances assumed	1,525	0,221	-3,773
	Equal variances not assumed			-3,307

Sumber: Data Primer Penelitian, 2017.

Hasil uji independent t-test memperlihatkan bahwa skor PPH rumah tangga petani yang memiliki diversifikasi usahatani dan non diversifikasi usahatani tidak ada perbedaan yang signifikan berdasarkan t hitung sebesar -3,773. Tidak ada perbedaan ini dikarenakan selisih kedua skor PPH kedua rumah tangga tersebut relatif kecil, walaupun demikian skor PPH rumah tangga petani yang memiliki diversifikasi usahatani lebih tinggi dibandingkan dengan skor PPH non diversifikasi usahatani

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Skor PPH Rumah Tangga Petani

Berdasarkan uji normalitas data dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan data berdistribusi normal sehingga analisis regresi layak digunakan. Pada uji asumsi klasik didapatkan hasil bahwa tidak terjadi multikolinearitas, autokorelasi, dan heteroskedastisitas.

Tabel 4. Hasil Analisis Regresi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Skor PPH Rumah Tangga Petani

Variabel	b	t-hitung	Signifikansi
Pendapatan (X_1)	1,519E-6	4,244	0,000**
Pendidikan Ibu (X_2)	-8,557	-3,894	0,000**
Jumlah Anggota Keluarga (X_3)	-0,779	-0,813	0,420 ^{ns}
Pengetahuan Gizi Ibu (X_4)	2,728	5,210	0,000**
Pangsa Pengeluaran Pangan (X_5)	-0,24	-0,530	0,598 ^{ns}
Dummy Tingkat Diversifikasi Usahatani (Sedang) (D_1)	9,917	4,628	0,000**
Dummy Tingkat Diversifikasi Usahatani (Tinggi) (D_2)	10,141	3,881	0,000**
(Constant)	43,156	9,831	0,000**
R-Square	0,658		
F-hitung	15,639		

Sumber : Data Primer Penelitian, 2017.

Keterangan : ** = sangat signifikan (1%)
ns = tidak signifikan

Persamaan regresi yang diperoleh sebagai berikut:

$$Y = 43,156 + 1,519X_1 - 8,557X_2 - 0,779X_3 + 2,728X_4 - 0,24X_5 + 9,917D_1 + 10,141D_2$$

Koefisien regresi pendapatan sebesar 1,519 yang artinya jika pendapatan naik sebesar satu satuan maka skor PPH akan naik sebesar 1,519. Pendapatan merupakan faktor utama akses pangan keluarga, semakin tinggi tingkat pendapatan maka kuantitas, dan kualitas keragaman pangan akan semakin membaik. Hal ini sesuai dengan pendapat Asmara *et al.*, (2009)^[10] bahwa semakin beragam, dan berkualitas konsumsi pangan yang dikonsumsi akan meningkatkan

diversifikasi konsumsi pangan yang ditujukan dengan peningkatan skor PPH.

Koefisien regresi pendidikan ibu sebesar -8,557 yang mana artinya jika pendidikan ibu naik sebesar satu satuan maka skor PPH akan turun sebesar 8,557. Pengaruh negatif pendidikan ibu dikarenakan rata-rata pendidikan ibu petani adalah SD.

Koefisien regresi jumlah anggota keluarga sebesar -0,779 yang artinya jika jumlah tanggungan keluarga naik sebesar satu satuan maka skor PPH akan turun sebesar 0,779. Hal ini sesuai dengan pendapat Hamid *et al.*, (2013)^[11] bahwa semakin banyak jumlah anggota rumah tangga maka secara kuantitas konsumsi pangan semakin bertambah dan bervariasi, maka beban yang ditanggung rumah tangga juga akan

meningkat sehingga rumah tangga memutuskan untuk memilih jenis pangan tertentu yang lebih murah dan mudah didapatkan dalam jumlah yang lebih banyak untuk memenuhi unsur kenyang, bukan untuk memenuhi kebutuhan gizi rumah tangga

Koefisien regresi pengetahuan gizi adalah 2,728, hal ini dapat diartikan bahwa setiap kenaikan pengetahuan gizi sebesar satu satuan maka skor PPH akan naik sebesar 2,728. Pengetahuan gizi ibu berkaitan dengan skor PPH yang dapat terlihat dari salah satu pilar gizi yang seimbang dengan mengkonsumsi aneka ragam makanan, serta berkualitas.

Koefisien regresi pangsa pengeluaran pangan adalah -0,24, yang mana artinya jika setiap kenaikan pangsa pengeluaran pangan sebesar satu satuan maka skor PPH akan turun sebesar 0,24.

Koefisien regresi X_6 (*dummy*) usahatani sedang adalah 9,917, sedangkan untuk *dummy* diversifikasi usahatani tinggi mempunyai koefisien regresi 10,141. Hal ini dapat diartikan bahwa skor PPH yang memiliki diversifikasi usahatani tingkat tinggi lebih tinggi 10,141 dibandingkan dengan skor PPH yang memiliki diversifikasi usahatani tingkat sedang, dan skor PPH yang memiliki diversifikasi usahatani tingkat sedang lebih tinggi 9,917 dibandingkan dengan skor PPH yang memiliki diversifikasi usahatani tingkat rendah atau tidak memiliki diversifikasi usahatani. Rata-rata skor PPH yang memiliki diversifikasi usahatani tingkat rendah atau yang tidak memiliki diversifikasi usahatani adalah 37,83; rata-rata skor PPH yang memiliki diversifikasi tingkat sedang adalah 47,38; dan rata-rata yang memiliki diversifikasi tingkat tinggi adalah 47,97.

Besarnya nilai R^2 adalah 0,658 atau 65,8% variasi skor PPH dapat dijelaskan oleh variasi dari variabel pendapatan, pendidikan ibu, jumlah tanggungan keluarga, pengetahuan gizi ibu, pangsa pengeluaran pangan, dan *dummy* tingkat diversifikasi usahatani.

Kesimpulan

1. Peran diversifikasi usahatani mampu meningkatkan skor PPH rumah tangga petani.
2. Variabel-variabel yang berpengaruh nyata pada PPH rumah tangga petani adalah pendapatan, pendidikan ibu, pengetahuan gizi ibu, dan *dummy* tingkat diversifikasi usahatani. Sementara jumlah anggota keluarga, dan pengeluaran pangsa pangan tidak berpengaruh terhadap skor PPH.

Saran

1. Rumah tangga petani di Kecamatan Sukorejo dianjurkan untuk meningkatkan skor Pola Pangan Harapan (PPH) melalui upaya peningkatan pendapatan, dan diversifikasi pangan dari hasil diversifikasi usahatani.
2. Skor PPH juga dapat ditingkatkan melalui peningkatan pengetahuan ibu tentang pentingnya konsumsi pangan yang beragam dan bergizi yang dapat diperoleh dari penyuluhan atau pelatihan.

Referensi

- [1] Nainggolan, K. 2008. Ketahanan dan stabilitas pasokan, permintaan dan harga komoditas pangan. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian*. 6 (2): 114 – 139.
- [2] Laporan Badan Ketahanan Pangan Kabupaten Kendal Tahun 2016.
- [3] Saliem, H.P., H. Mayrowani, Sumaryanto, G.S. Hardono, T.B. Purwantini, Y. Marisa, dan D. Hidayat. 2005. Diversifikasi usaha rumah tangga dalam mendukung ketahanan pangan dan penanggulangan kemiskinan. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- [4] Ariani, M., dan H.P. Saliem. 2016. Analisis diversifikasi konsumsi energi menurut pola pangan harapan dan faktor yang mempengaruhinya. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.
- [5,8] Saliem H.P., dan Supriyati. 2006. Diversifikasi usahatani dan tingkat pendapatan petani di lahan sawah. Pusat

Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.

- [6] Lianawati, O., M. Molo, dan Setyowati. 2013. Hubungan antara diversifikasi pendapatan, tingkat ketahanan pangan, dan coping strategi rumah tangga petani di pinggiran kota (peri urban) Kecamatan Baki, Kabupaten Sukoharjo. Program Studi Agribisnis. Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.
- [7] Badan Pusat Statistik. 2016. Kecamatan Sukorejo dalam Angka.
- [9] Sembiring, E, T,. 2002. Pengembangan Pola Konsumsi Pangan Penduduk dengan Pendekata Pola Pangan Harapan (PPH) di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. Skripsi Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga Institut pertanian Bogor, Bogor. (Skrripsi Sarjana Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga).
- [9] Asmara, R., N. Hanani, I.A. Purwaningsih. 2009. Pengaruh faktor ekonomi, dan non ekonomi terhadap diversifikasi pangan berdasarkan pola pangan harapan studi kasus di Dusun Klagen, Desa Kepuh Kembang, Kecamatan Peterongan Kabupaten Jombang. Jurnal AGRISE. Universitas Brawijaya. Malang. 9 (1): 19-31.
- [11] Hamid, Yuni. Budi Setiawan dan Suhartini. 2013. Analisis pola konsumsi pangan rumah tangga (Studi Kasus di Kecamatan Tarakan Barat Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Timur). Jurnal AGRISE. 13 (3).

KOLERASI ANTARA KONSUMSI NUTRIEN DENGAN PRODUKSI SUSU PADA KAMBING PERANAKAN ETAWA

Yunianto. E. V., A. Muktiani* dan D. W. Harjanti

Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Indonesia
anismuktiani@live.undip.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengestimasi seberapa besar pengaruh konsumsi nutrien yaitu bahan kering (BK), *total digestible nutrients* (TDN), protein kasar (PK), serat kasar (SK), bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) terhadap produksi susu pada kambing peranakan etawa (PE). Materi yang digunakan adalah enam ekor kambing PE laktasi bulan pertama dengan rata-rata bobot badan $43,58 \pm 7,78$ kg. Ternak percobaan diberi pakan 2 macam ransum, yaitu PK 14% TDN 65% dan pakan PK 16% TDN 67%. Pemberian pakan perlakuan dilakukan selama 30 hari dengan masa pendahuluan 14 hari. Peubah yang diamati adalah konsumsi BK, PK, SK, BETN, dan TDN sebagai variabel bebas dan produksi susu sebagai variabel tetap. Pola hubungan keduanya diuji menggunakan uji kolerasi dan regresi linier. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsumsi BK, BETN dan TDN mempunyai kolerasi yang nyata ($P < 0,05$) dengan produksi susu. Nilai korelasi (r) konsumsi BK, BETN dan TDN masing-masing yaitu 0,864; 0,934 dan 0,881. Nilai korelasi konsumsi BETN menunjukkan hubungan yang paling kuat ($r=0,934$) dengan persamaan regresi $Y = -356,813 + 3,826X$. Kesimpulan dari penelitian ini adalah, konsumsi BETN paling erat pengaruhnya terhadap produksi susu pada kambing Peranakan Etawa (PE). Setiap kenaikan 1 gram konsumsi BETN akan menaikkan 3,826 gram produksi susu.

Kata kunci : korelasi, konsumsi, produksi susu, kambing PE

Pendahuluan

Kambing PE merupakan salah satu ternak yang cukup potensial sebagai penyedia protein hewani baik melalui daging maupun susunya. Sementara ini, pengembangan kambing PE sebagai penghasil susu belum banyak diperhatikan dan pemeliharaan masih bersifat tradisional. Pakan yang diberikan sebagian besar hanya rumput lapangan saja sehingga belum bisa mencukupi kebutuhan nutrien terutama sumber energi dan protein. Ternak yang sedang laktasi pada 2 minggu pertama aktivitas metabolisme kelenjar ambingnya meningkat, oleh karena itu diperlukan pasokan nutrien yang cukup sebagai upaya memenuhi kebutuhan untuk sintesis komponen susu (Devendra dan McLeroy, 1982).

Komponen susu yang utama terdiri dari protein, lemak dan laktosa. Protein susu (casein) disintesis dari asam amino yang

berasal dari hasil pencernaan protein pakan dan protein mikroba rumen. Protein pakan akan mengalami degradasi oleh enzim mikroba di dalam rumen menghasilkan asam amino. Selanjutnya asam amino tersebut mengalami deaminasi menghasilkan ammonia (NH_3) dan asam α -eto, yang keduanya dimanfaatkan oleh mikroba rumen untuk sintesis protein bagi tubuhnya sehingga dapat berproliferasi (Arora, 1989). Protein pakan yang lolos degradasi rumen dan protein mikroba adalah sumber protein bagi ternak yang akan mengalami pencernaan di usus menghasilkan asam amino sebagai bahan baku sintesis protein susu (Wikantadi, 1977).

Sebanyak 99% lemak susu merupakan trigliserida yang mengandung asam lemak rantai panjang dan rantai pendek. Asam lemak rantai pendek disintesis dari asam asetat dan β -hidroksi butirat yang berasal dari karbohidrat terutama serat kasar yang terkandung dalam pakan berserat. Sedangkan

asam lemak rantai panjang berasal dari trigliserida darah yang berasal dari lemak pakan. Oleh karena itu konsumsi lemak pakan dan serat kasar pakan sangat berpengaruh terhadap kandungan lemak susu (Collier, 1985).

Laktosa merupakan karbohidrat spesifik yang hanya terkandung di dalam susu (Wikantadi, 1977). Sintesis 1 molekul laktosa dibutuhkan 2 molekul glukosa. Glukosa berasal dari proses glukoneogenesis senyawa non karbohidrat di dalam hati, salah satunya adalah propionat, sedangkan propionat adalah hasil pencernaan karbohidrat non structural (pati) di dalam rumen. Sumber lain glukosa adalah hasil pencernaan karbohidrat di dalam usus yang kemudian diserap oleh dinding usus dan dibawa oleh aliran darah menuju sel kelenjar ambing (Collier, 1985). Dalam analisis proksimat karbohidrat non struktural disebut sebagai bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Produksi laktosa susu didalam kelenjar ambing akan menyebabkan perbedaan tekanan osmotik antara darah dan lumen susu sehingga air dari darah akan mengalir ke lumen susu untuk mempertahankan tekanan agar isotonik. Semakin banyak air yang mengalir ke lumen susu maka akan semakin tinggi produksi susunya (Wikantadi, 1977).

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang korelasi antara konsumsi nutrient terhadap produksi susu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar masing-masing nutrient dapat berpengaruh terhadap peningkatan produksi susu, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk perbaikan komponen nutrient pakan bagi kambing laktasi.

Materi Dan Metode

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus – Oktober 2017, di kandang Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu 6 kambing peranakan etawa laktasi bulan pertama. Peralatan yang digunakan dalam penelitian yaitu kandang individu yang dilengkapi

tempat pakan dan minum, timbangan digital model: OSC- L dengan merk CRANE SCALE kapasitas 150 kg, timbang digital kapasitas 5 kg, *grinder*, *mixer*, *extruder*, *chopper*, sapu lidi, sekop, garukan, kompor, panci, ember, tali tambang, karung, gerobak, selang, terpal, pelastik, gelas ukur. Penelitian dilakukan selama 74 hari dengan 14 hari persiapan perlakuan pakan dan 60 hari pengumpulan data.

Ternak ditempatkan dalam kandang individu dan ditimbang setiap dua minggu sekali untuk dapat menyesuaikan jumlah pemberian pakan, penimbangan dilakukan pada pagi hari sebelum ternak diberi pakan. Pakan diberikan dalam bentuk *pellet* dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Ternak diberi 2 macam ransum yaitu ransum PK 14% TDN 65% dan ransum Pk 16% TDN 67%. Pakan diberikan dalam tiga waktu pagi, siang dan sore. Kambing diperah setiap hari pukul 06:00 WIB dan 15:00 WIB dan dicatat jumlah produksinya setiap pemerahan.

Pengambilan Data

Data yang diukur berupa konsumsi BK pakan dan produksi susu harian. Pengukuran konsumsi BK pakan dilakukan dengan cara jumlah pemberian dikurangi sisa pada keesokan harinya dikalikan kadar BK pakan. Konsumsi PK, SK, BETN dan TDN dihitung dengan cara mengkalikan konsumsi nutrient BK dengan PK, SK, BETN dan TDN pakan. Keeratan hubungan konsumsi nutrient (BK, PK, SK, BETN, TDN) terhadap produksi susu kambing peranakan etawa dinyatakan dalam koefisien kolerasi (r). Jika nilai r mendekati 1 atau -1 berarti terdapat hubungan yang kuat antara x dan y . Jika nilai r mendekati 0 berarti hubungannya lemah atau tidak terdapat hubungan (Sudjana. 1982). Rumus koefisien kolerasi (r) sederhana sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

keterangan :

r = Koefisien kolerasi ,dengan $-1 \leq r \leq +1$

x = Konsumsi Nutrien (BK, PK, SK, BETN, TDN)

y = Produksi Susu
n = Banyaknya data

Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dan dianalisis menggunakan analisa statistik Regresi dan Korelasi Linier. Uji statistik dilakukan menggunakan SPSS 16.0. Terdapat 5 macam korelasi yang diperoleh dengan mengkorelasikan 5 parameter konsumsi nutrisi pakan (BK, PK, SK, BETN, TDN) dengan produksi susu. Interpretasi nilai koefisien korelasi (r) menurut Riduwan (2004) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi (r)

Nilai r	Makna Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 - 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat kuat

Adapun bentuk persamaan Regresi Linier sederhana adalah sebagai berikut:

Y = a + bX Keterangan:
Y = variabel respon atau variabel terikat
X = variabel penyebab atau variabel bebas
a = konstanta
b = besarnya respon yang ditimbulkan oleh variabel bebas

Hasil dan Pembahasan

Rerata konsumsi nutrisi pakan dan produksi susu kambing Peranakan Etawa periode laktasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan konsumsi nutrisi pakan dan produksi susu.

Parameter	Rataan
	----- (g) -----
Konsumsi Nutrien Pakan	
Bahan kering (BK)	837,27±235,15
Protein kasar (PK)	124,71±40,33
Serat Kasar (SK)	302,18±89,27
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)	310,05±84,05
Total digesti nutrisi (TDN)	442,19±122,63
Produksi Susu	
Produksi susu	829,47±344,45

Hasil analisis koefisien korelasi dan persamaan regresi antara konsumsi nutrisi pakan dengan produksi susu kambing

Peranakan Etawa periode laktasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Koefisien Korelasi dan Persamaan Regresi antara Konsumsi Nutrien Pakan dengan Produksi Susu.

X	Y	r	Persamaan Regresi	p
Konsumsi BK	Produksi Susu	0,864	$Y = -229,783 + 1,265X$	0,027
Konsumsi PK	Produksi Susu	0,713	$Y = 70,491 + 6,086X$	0,112
Konsumsi SK	Produksi Susu	0,804	$Y = -107,596 + 3,101X$	0,054
Konsumsi BETN	Produksi Susu	0,934	$Y = -356,813 + 3,826X$	0,006
Konsumsi TDN	Produksi Susu	0,881	$Y = -264,662 + 2,474X$	0,020

Korelasi Konsumsi Bahan Kering (BK) terhadap Produksi Susu

Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi yang sangat nyata ($p < 0,05$) antara konsumsi BK dengan produksi ($r = 0,864$). Analisis regresi didapatkan persamaan $Y = -229,783 + 1,265X$ yang bermakna bahwa setiap kenaikan pergram konsumsi BK akan diikuti dengan kenaikan 1,265gram produksi susu. Ransum memiliki bahan kering yang didalamnya terkandung berbagai nutrisi yaitu protein, lemak, serat kasar dan BET. Nutrien-nutrien tersebut akan mengalami pencernaan baik di rumen maupun pasca rumen menghasilkan metabolit-metabolit didalam darah yaitu asam amino, asam lemak dan glukosa. Selanjutnya metabolit tersebut masuk ke dalam sel kelenjar ambing untuk digunakan sebagai bahan baku sintesis komponen susu. Hal ini mendukung korelasi konsumsi bahan kering dengan produksi susu. Bath dkk. (1985) menyatakan bahwa produksi laktosa berpengaruh pada tekanan osmosis antara darah dan lumen susu. Tingginya tekanan osmotik pada lumen susu akibat produksi laktosa yang tinggi menyebabkan aliran air dari darah ke lumen susu sehingga produksi susu meningkat.

Korelasi Konsumsi Protein Kasar (PK) terhadap Produksi Susu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa korelasi antara konsumsi protein kasar (PK) terhadap produksi susu tidak berbeda nyata

($P > 0,05$). Produksi susu tidak dipengaruhi secara langsung oleh protein atau hasil pencernaannya berupa asam amino, karena diduga sebagian protein pakan dirombak dalam rumen untuk sintesis protein mikroba sehingga suplai asam amino pasca rumen semakin rendah. Asam amino yang merupakan bahan baku sintesis casein susu yang tidak mempengaruhi tekanan osmotik antara darah dan lumen susu. Haryanto (2012) menyatakan tingginya suplai asam amino pada saluran pasca rumen dapat meningkatkan produksi susu dengan protein susu yang lebih tinggi. Menurut Wu dan satter (2000), menyatakan produksi susu akibat adanya peningkatan konsumsi protein tidak selamanya linier.

Korelasi Konsumsi Serat Kasar (SK) terhadap Produksi Susu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa korelasi antara konsumsi serat kasar (SK) terhadap produksi susu tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Salah satu komponen SK yaitu selulosa dicerna oleh bakteri selulolitik di dalam rumen menghasilkan VFA yaitu asetat dan butirat. Keduanya merupakan bahan baku sintesis lemak susu. Marwah dkk (2010). Menurut Ramadhan dkk (2013) konsumsi SK sangat berpengaruh terhadap kadar lemak susu, namun tidak berpengaruh terhadap volume susu.

Korelasi Konsumsi Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) terhadap Produksi Susu

Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi yang sangat nyata ($p < 0,05$) antara konsumsi bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) terhadap produksi susu ($r = 0,934$). Analisis regresi didapatkan persamaan $Y = -356,813 + 3,826X$ yang bermakna bahwa setiap kenaikan per gram diikuti kenaikan 3,826 gram produksi susu. Konsumsi BETN menunjukkan sangat erat berhubungan dengan produksi karena semakin tinggi konsumsi BETN semakin tinggi pula yang dihasilkan dan menyebabkan meningkatnya sintesis laktosa, sehingga produksi susu akan meningkat. Larson dkk (1985) Menyatakan konsumsi BETN yang tinggi menyebabkan tersedianya substrat yang dibutuhkan untuk sintesis laktosa susu yaitu glukosa. Asam propionat tersebut selanjutnya mengalami proses glukoneogenesis di hati sehingga terbentuk glukosa yang akan dibawa darah ke sel sekretoris kelenjar ambing untuk digunakan sebagai bahan baku sintesis laktosa susu Yusuf (2010)

Korelasi Konsumsi Total Digesti Nutrien (TDN) terhadap Produksi Susu

Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi yang sangat nyata ($P < 0,05$) antara konsumsi TDN dengan produksi susu ($r = 0,881$). Analisis regresi didapatkan persamaan $Y = -264,662 + 2,474X$ yang bermakna bahwa setiap kenaikan per gram konsumsi TDN diikuti kenaikan 2,474 gram produksi susu. Siregar (1994) menyatakan banyak sedikitnya konsumsi TDN dipengaruhi oleh nutrisi dalam pakan karena total digestible nutrisi merupakan jumlah energi yang dapat dicerna yang berasal dari kandungan nutrisi pakan. Marwah dkk (2010) Konsumsi nutrisi TDN memiliki pengaruh terhadap produksi susu kambing peranakan etawa.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah, konsumsi BETN paling erat pengaruhnya terhadap produksi susu pada kambing Peranakan Etawa (PE). Setiap kenaikan 1 gram konsumsi BETN akan menaikkan 3,826 gram produksi susu.

Daftar Pustaka

- [2] Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikrobial pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- [8] Bath, D. L., Dickinson D.L., Tucker H.A. and Appleman R. D. 1985. Dairy Cattle Principles, Practice and Problem. Profit Lea and Febinger, Philadelphia.
- [4,6] Collier, R. J. (1985). Nutritional, metabolic, and environmental aspects of lactation in Lactation Edited by B.L.Larson. The IOWA State University Press-Ames. PP : 103-110
- [1] Devendra, C. and G.B. McLeroy. 1982. Goat and Sheep Production in the Tropic. Longman, New York.
- [9] Haryanto, B. 2012. Perkembangan penelitian ruminansia. J. Wartazoa. 22(4) : 169-177
- [15] Larson, B. L. 1985. Biosynthesis and Cellular Secretion of Milk. Ames: Iowa State University Press, Iowa.
- [11,18] Marwah, M. P., Suranindyah, Y. Y., Murti, T.W. 2010. Produksi dan komposisi susu kambing Peranakan Etawa yang diberi suplemen daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr) pada awal masa laktasi. Buletin Peternakan. 34 (2): 94102.
- [12] Ramadhan, B. A. G. I., Suprayogi, T. H., Sustiyah, A. 2013. Tampilan produksi susu dan kadar lemak susu kambing Peranakan Etawa akibat pemberian pakan dengan imbang hijauan dan konsentrat yang berbeda. Anim. Agric. J. 2 (1): 353-361.
- [14] Riduwan. 2004. Metode dan Teknik Menyusun Tesis. Alfabeta, Bandung.
- [17] Siregar, S. B. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta.

- [13] Sudjana. 1982. Metode Statistik. Tarsito, Bandung.
- [3,5,7] Wikantadi, B. 1977. Biologi Laktasi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [10] Wu, Z. dan L. D. Satter. 2000. Milk production during the complete lactation of dairy cows fed diets containing different amounts of protein. J. Dairy Science. 83 : 1042-1051.
- [16] Yusuf, R. 2010. Kandungan Protein Susu Sapi Perah Friesien Holstein Akibat Pemberian Pakan yang Mengandung Tepung Katu yang Berbeda. J. Pet. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Samarinda.

USAHA TANI DENGAN VARIETAS UNGGUL BARU UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN PENGHASILAN PETANI

Sularno dan Nurhalim
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
sularno_se@yahoo.com

ABSTRAK

Varietas unggul baru (VUB) merupakan salah satu unsur penting dalam usahatani padi. Usahatani menggunakan VUB didukung pengelolaan tanaman terpadu (PTT) diharapkan dapat meningkatkan produksi dan penghasilan petani. Berhasilnya peningkatan produksi akan mendukung program ketahanan pangan. Kajian di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap, bulan Maret – Juli 2015. VUB yang diintroduksi Inpari 18, sedangkan varietas pembanding Pandanwangi. Masing-masing varietas seluas 1 ha. Pengkajian *on farm research*, membandingkan antara VUB dengan pendekatan PTT varietas pembanding. Analisis data menggunakan analisis deskriptif dan finansial. Tujuan pengkajian untuk mengetahui berapa peningkatan produksi dan penghasilan petani dalam usahatani dengan VUB didukung PTT. Dilakukan kajian usahatani dengan VUB untuk meningkatkan produksi dan penghasilan petani. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa usahatani dengan VUB didukung PTT varietas Inpari 18 produksinya meningkat 1,61 ton/ha, dan penghasilan petani meningkat Rp.7.245.000,-/ha, dibanding varietas Pandawangi. Peningkatan produksi dan penghasilan petani membantu penyediaan bahan pangan, dan membantu mencukupi kebutuhan petani.

Kata kunci : usahatani, VUB, produksi, penghasilan petani.

Pendahuluan

Sektor pertanian padi merupakan komoditas sebagai bahan pangan kebutuhan pokok yang mendasar bagi penduduk di Indonesia. Oleh karena itu ketersediaan padi sebagai bahan pangan khususnya beras harus bisa tercukupi. Sehubungan hal tersebut diperlukan peningkatan produksi padi untuk mencukupi kebutuhan pangan tersebut. Menurut pendapat Dana E. *et al.*, 2009, sektor pertanian mempunyai peranan multifungsi yaitu Penjaga ketahanan pangan, lahan sawah dan lahan kering mampu menyediakan kebutuhan beras dalam negeri 85 – 100 %.

Menurut Achmad Suryana (2000), untuk memenuhi kebutuhan komoditas pangan diperlukan intensifikasi diantaranya, penggunaan benih varietas unggul bermutu dengan produktivitas yang lebih tinggi, optimalisasi penggunaan air, penggunaan pupuk dengan takaran yang tepat serta

pengendalian hama dan penyakit akan memberikan kontribusi peningkatan produksi yang signifikan. Oleh karena itu untuk meningkatkan produksi dapat tercapai diperlukan sarana produksi yang cukup diantaranya ketersediaan benih varietas unggul. Selama ini varietas unggul baru merupakan salah satu komponen penting dalam usahatani. Pendapat Sularno *et. al.*, (2014), ketersediaan benih berkualitas dari varietas unggul dalam jumlah dan waktu yang tepat merupakan syarat utama untuk mencapai tingkat produktivitas usahatani yang optimal. Disamping itu menurut pendapat Sirappa *et al.*, (2007), bahwa dalam budidaya padi dengan menggunakan benih yang berkualitas atau varietas unggul baru dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap hasil produktivitas.

Hasil penelitian BB Padi, peningkatan produktivitas memberikan kontribusi sekitar 56,1 % terhadap peningkatan produksi padi, sedangkan peningkatan luas panen dan

interaksi keduanya memberikan kontribusi masing-masing sebesar 26,3 % dan 17,5 % (BBPadi, 2007). Salah satu faktor penting dalam pencapaian sasaran produksi padi adalah penggunaan benih varietas unggul baru (VUB) dan benih bermutu yang berlabel. Oleh karena itu ketersediaan benih VUB berlabel dalam jumlah yang memadai dan sesuai dengan waktu yang dibutuhkan merupakan syarat utama untuk mencapai peningkatan produksi padi, (Sodiq, *et al.*, 2015).

Berkaitan berbagai hal tersebut diatas dengan adanya VUB berlabel dan berkualitas peluang untuk meningkatkan produksi dapat tercapai, sehingga dengan meningkatnya produksi diharapkan akan meningkatkan penghasilan petani. Oleh karena itu dilakukan pengkajian usahatani dengan VUB untuk meningkatkan produksi dan penghasilan petani.

Metode Penelitian

Pengkajian dilaksanakan di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap. Waktu pelaksanaan pengkajian bulan Maret - Juli 2015. Lahan yang digunakan di lahan petani seluas 2 ha. Varietas introduksi Inpari 18, dan sebagai varietas pembanding menggunakan varietas Pandanwangi. Metode yang digunakan adalah *on farm reserach* dengan membandingkan antara introduksi teknologi VUB dengan varietas Pandanwangi dengan pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) , dengan sistem tanam jajar legowo. Penerapan jajar legowo selain meningkatkan populasi tanaman, juga mampu menambah kelancaran sirkulasi sinar matahari dan udara disekeliling tanaman pingir sehingga tanaman dapat berfotosintesa lebih baik, (Abdulrachman, 2013).

Petani koperator berpartisipasi dalam usahatani dengan VUB dan menerapkan inovasi teknologi yang dipilih mengacu konsep PTT. Komponen teknologi yang diintroduksi dalam usahatani, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen teknologi dalam usahatani VUB Inpari 18 dan Pandawangi di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap, 2015

Komponen Teknologi	Keterangan
Varietas Introduksi	Inpari 18
Varietas pembanding	Pandanwangi
Seleksi Benih	Dirambang dengan larutan garam 300 gram/10 liter air
Seed treatmen	Marshal ST 25
Sistem tanam	Jajar legowo 2 : 1
Jarak tanam	40 cm X 20 cm X 10 cm
Jumlah bibit	2 bibit per lubang
Umur cabut bibit	18 hari setelah sebar
Pemupukan	Spesifik lokasi mengacu PUTS.
Jenis pupuk	Organik dan an-organik.
Pengendalian OPT	Mengacu pendekatan PHT
Pengendalian gulma	Dengan herbisida pratumbuh dan gasrok.

Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis budget parsial sederhana. Menurut Swastika (2004), analisis budget parsial sederhana dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja

suatu teknologi. sedangkan menurut Adnyana (1989), analisis pendapatan digunakan secara deskriptif untuk mengetahui tingkat penghasilan usahatani. Penghasilan usahatani merupakan selisih antara hasil perkalian jumlah produksi dan harga per unit produksi dengan jumlah biaya yang dikeluarkan dalam

proses produksi. Formulasi perhitungan penghasilan usahatani secara matematis sebagai berikut :

$$I = P.Q - TC$$

Keterangan:

I = penghasilan; P = harga produksi per unit; Q = jumlah produksi; TC = jumlah biaya produksi.

Kelayakan usaha dilakukan untuk mengkaji kemungkinan keuntungan atau kerugian dari usahatani, Malian, 2004, Analisis yang digunakan dengan perhitungan Revenue Cost Ratio (R/C ratio), berdasarkan jumlah penerimaan dan biaya yang dikeluarkan untuk usahatani. Bila R/C ratio > 1, maka usahatani yang dilakukan mengalami keuntungan atau layak untuk dikembangkan. Bila R/C ratio < 1. Maka usahatani mengalami kerugian atau tidak layak untuk dikembangkan. Sedangkan bila R/C ratio = 1, maka kegiatan usahatani berada pada titik impas (*Break Event Point*). Adapun rumus R/C sebagai berikut :

$$R/C \text{ Ratio} = \frac{\text{Total Penerimaan}}{\text{Total Biaya Usahatani}}$$

Tabel 2. Peningkatan Produksi VUB varietas Inpari 18 , Pandanwangi dan rata-rata di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap, 2015

Varietas	Produksi GKG (Ton/ha)	Peningkatan Produksi Padi GKG	
		Ton/ha	Persentase
Inpari 18	8,11	1,61	24,77
Pandanwangi	6,50	0,52	8,70
Rata-rata Desa	5,98	0	0

Analisa Usahatani

Untuk menghitung analisa usaha input-output yang berkaitan dengan usahatani perlu diperhitungkan. Pengeluaran total usahatani sebagai nilai dari semua masukan yang habis dipakai atau dikeluarkan dalam proses produksi, tetapi tidak termasuk tenaga kerja dalam keluarga (Soekartawi, 1986). Usahatani padi VUB Inpari 18, dan varietas Pandanwangi menunjukkan bahwa dengan VUB yang diintroduksi penghasilan yang

Hasil Dan Pembahasan

Produksi

Dalam usahatani padi sawah bila kondisi tanaman padi sudah merata menguning mencapai 95 % maka harus segera dilakukan pemanenan. Pelaksanaan panen pada tanaman padi varietas Inpari 18, tanaman padi varietas Pandawangi sebagai varietas pembanding. Setelah selesai panen langsung dilakukan pasca panen dan setelah selesai pasca panen penjemuran dengan hasil gabah kering giling. Hasil produksi pada varietas Inpari 18 sebesar : 8,11 ton per ha, sedangkan varietas Pandanwangi produksinya sebesar 6,50 ton per ha.

Hasil produksi dari usahatani padi VUB Inpari 18 dibandingkan dengan varietas Pandanwangi menunjukkan bahwa hasil produksi Inpari 18 lebih meningkat sebesar 1,61 ton/ha GKG (24,77 %) dibandingkan dengan varietas Pandanwangi. Namun demikian varietas Pandanwangi jika dibandingkan rata-rata produksi desa, produksinya lebih tinggi 0,52 ton/ha GKG (8,70 %)/ha, disajikan Tabel 2.

diterima petani lebih tinggi dibandingkan dengan varietas pembanding. Penghasilan menggunakan VUB Inpari 18 sebesar Rp.36.495.000,-/ha, sedangkan varietas Pandanwangi Rp.29.250.000,-/ha. Besarnya keuntungan dengan introduksi VUB Inpari 18 dan Pandawangi masing-masing Rp. 21.920.000,- dan Rp. 14.750.000,-/ha. R/C introduksi VUB Inpari 18 dan Pandawangi masing-masing sebesar 2,50, dan 2,02; sedangkan B/C ratio masing-masing sebesar 1,50 dan 1,02, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Finansial VUB Padi Inpari 18 dan Pandanwangi di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap, 2015

No	Uraian	Varietas Padi	
		Inpari 18	Pandanwangi
1	Produksi GKG (Kg)	8.110	6.500
2	Harga Jual GKG (Rp/Kg)	4.500	4.500
3	Total biaya usahatani	14.575.000	14.500.000
4	Penghasilan (Rp.)	36.495.000	29.250.000
5	Keuntungan (Rp.)	21.920.000	14.750.000
6	R/C Ratio	2,50	2,02
7	B/C Ratio	1,50	1,02

Peningkatan Penghasilan Petani

Menurut Soekartawi (1995), pendapatan bersih atau keuntungan usahatani adalah selisih antara penerimaan usahatani dan pengeluaran total usahatani, termasuk biaya - biaya yang diperhitungkan seperti biaya tenaga kerja dalam keluarga dan penyusutan alat-alat. Dari hasil usahatani padi VUB Inpari 18 dan varietas pembanding Pandanwangi di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, di Kabupaten Cilacap harga jual padi gabah kering giling (GKG) semua

varietas baik VUBI maupun varietas yang lain harganya sama yaitu Rp.4.500,-/kg (GKG), sehingga dalam usahatani padi dengan introduksi VUB Inpari 18, penghasilan yang diterima petani Rp.36.495.000,-/ha, naik Rp.7.245.000,- (24,77 %)/ha, dibandingkan dengan varietas Pandawangi, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Penghasilan Petani dalam Usahatani Padi VUB Inpari 18 dan Pandanwangi di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap, 2015

Varietas	Produksi GKG (kg)	Harga (Kg)	Penghasilan (Rp)	Kenaikan Penghasilan	
				(Rp)	(%)
Inpari 18	8.110	4.500	36.495.000	7.245.000	24,77
Pandawangi	6.500	4.500	29.250.000	2.340.000	8,70
Rata-rata Desa	5.980	4.200	26.910.000	0	0

Simpulan dan Saran

Simpulan

1. Usahatani dengan VUB Inpari 18 melalui pendekatan pengelolaan terpadu produksinya lebih tinggi 1,61 ton/ha, (24,77 %) dibandingkan varietas Pandanwangi.
2. Usahatani dengan VUB Inpari 18 melalui pendekatan pengelolaan terpadu penghasilan petani meningkat Rp. 7.245.00,-/ha, (24,77 %) dibandingkan varietas Pandanwangi.

Saran

1. Untuk menjaga keberlanjutan dalam usahatani oleh para pengguna maka ketersediaan benih VUB berkualitas dan bersertifikasi perlu mendapat perhatian.
2. Produsen benih dan para pengambil kebijakan seharusnya bertanggungjawab terhadap ketersediaan benih VUB dalam jumlah, waktu, kualitas dan harga yang tepat

Daftar Pustaka

- [1] Abdulrachman, 2013. Sistem Tanam Legowo. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementrian Pertanian.
- [2] Achmad Suryana, 2000. Peran sektor Pertanian Dalam Memenuhi Kecukupan Pangan Nasional. Prosiding seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Dalam Upaya Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Hal. 1-8. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Eekonomi Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- [3] Adnyana, O.M., 1989. Analisis Ekonomi dalam Penelitian Sistem Usahatani. Latihan Metodologi Penelitian Skistem Usahatani. Badan Litbang Pertanian. Jakarta, 1989. 12 halaman.
- [4] BB Padi, 2007. Penelitian Padi Mendukung Upaya Peningkatan Produksi Beras Nasional. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 22p.
- [5] Danang Ernawan, Didik Wahyu Prasetyo, Fitri sertia Mayanti, Isnaeni Mei F., dan Ikhsan Nugroho, 2009. *Pemanfaatan Potensi Daerah Sebagai Perencanaan Penerapan Pertanian Terpadu (Integrated Farming)*. Prosiding seminar Nasional dan Temu Ilmiah Nasional Revitalisasi Pertanian dalam Menghadapi Krisis Ekonomi Global. Universitas sebelas Maret Surakarta. ISBN. 978-979-17638-3-7. Hal 269-273.
- [6] Malian, A.H. 2004. Analisis Ekonomi Usahatani dan Kelayakan Finansial Teknologi Pada Skala Pengkajian. Bahan Pelatihan “Finansial dan Ekonomi Bagi Pengembangan Sistem dan Usaha Agribisnis”. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Proyek Pengkajian Pertanian Partisipatif.
- [7] Sirappa, M.P., A.J. Reuwpassa, dan Edwen D. Waas, 2007. Kajian Pemberian Pupuk NPK pada Beberapa Varietas Unggul Padi Sawah Di Seram Utara. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. Volume 10 Nomor 1. Juni 2007. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- [8] Sodiq Jauhari dan Joko Triastono, 2015. Ketersediaan Produksi Perbenihan dalam Mendukung Terwujudnya Swasembada Padi Wilayah Karesidenan Semarang. Bagian Buku. Pendampingan untuk Pemberdayaan menuju Daulat Pangan IAARD PRESS. ISBN. 987-602-344-081-8.
- [9] Soekartawi. 1995. Analisis Usahatani. Jakarta: UI Press.
- [10] Soekartawi, 1986. Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil. Jakarta: UI Press.
- [11] Sularno dan Karnoto, 2014. Peran Varietas Unggul Baru dalam Usahatani Padi untuk Meningkatkan Produksi dan Pendapatan Petani. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Menuju Pembangunan Pertanian Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan. ISBN : 978-602-99470-4-5.
- [12] Swastka, D,S,K., 2004. Beberapa Tehnik Analisa dalam Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. Volume 7 No;1, Januari 2004. Halaman 90-103.

REMEDIASI LAHAN SAYUR TERKONTAMINASI ENDOSULFAN MENGGUNAKAN KOMBINASI KOMPOS DAN BIOCHAR PADA KOMODITAS KUBIS

Indratin^{1,a*}, Poniman^{1,b} dan Cicik Oktasari Handayani^{1,c}

¹Balai Penelitian Lingkungan Pertanian

Jl Raya Jakenan-Jaken km 5 Kotak Pos 05 Jakenan Pati, Jawa Tengah, Indonesia

^a indratin@litbang.pertanian.go.id, indratin.99@gmail.com,

^b poniman63_ir@yahoo.co.id; ^c sukarjo@gmail.com

ABSTRAK

Perdagangan bebas menuntut produsen untuk menghasilkan komoditas pertanian yang sehat, higienis, dan aman dari cemaran. Intensitas tanam yang tinggi di lahan sayur telah meningkatkan ragam dan serangan hama dan penyakit. Hal ini memicu meningkatnya penggunaan bahan-bahan agrokimia, yang berpotensi mencemari produk pertanian yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan meremediasi lahan yang terkontaminasi endosulfan menggunakan kombinasi pupuk organik, biochar dan mikroba pendegradasi endosulfan. Penelitian dilaksanakan di Desa Sumber Brantas, Kota Batu, pada bulan April-September 2016. Komoditas yang dipilih yaitu kubis. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan 2 kelompok perlakuan, yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Tiap perlakuan terdiri dari 4 ulangan dengan ukuran petak perlakuan 2 x 3 m². Parameter yang diamati terdiri dari pertumbuhan tanaman, komponen hasil, hasil, kandungan endosulfan dalam tanah dan tanaman kubis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar endosulfan dalam tanah tetapi terjadi akumulasi di akar dan crop kubis. Penggunaan kompos, biochar dan mikroba pendegradasi endosulfan hanya berhasil dalam tanah, tetapi sumber endosulfan yang masuk ke tanaman melalui penyemprotan langsung tidak dapat dilakukan melalui treatment di tanah. Penggunaan Biokompos dan pelapisan urea dengan biochar dan mikroba mampu meningkatkan produksi kubis dibandingkan penggunaan kompos dan urea.

Kata kunci: *endosulfan, kubis, remediasi*

Pendahuluan

Ketahanan dan keamanan pangan merupakan kewajiban pemerintah untuk mewujudkannya. Dalam Undang-undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan disebutkan bahwa ketahanan Pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan. Kecukupan pangan tidak terlepas dari kecepatan pembangunan pertanian dalam mengejar kecepatan pertumbuhan penduduk. Meskipun demikian, pembangunan pertanian

haruslah memegang azas keberlanjutan. “Pembangunan Pertanian yang berkelanjutan adalah pembangunan pertanian yang mampu menyediakan kebutuhan penduduk yang jumlahnya terus meningkat dan untuk itu daya dukung sumberdaya alam tanah dan air harus dilestarikan pada kondisi lingkungan yang bersih” [1].

Tingginya cemaran residu pestisida di lahan pertanian dan diakumulasi pada produk pertanian perlu mendapatkan perhatian yang serius. Penelitian yang dilakukan Commission [2] menduga bahwa sekitar 1.000 orang meninggal setiap tahun di negara-negara berkembang akibat keracunan pestisida kimia dan sekitar 400.000 orang mengalami penderitaan akut. Endosulfan pada kubis sebesar 0,0017 ppm dan diakumulasi pada daging kelinci sebesar 0.00043 ppm yang

diberi makan kubis tersebut di Bumiaji, Kota Batu diteliti oleh Sulistyaningsih *et al* [3].

Penggunaan pestisida selain meninggalkan residu pada tanah, air dan produk juga menyebabkan pengaruh buruk bagi pengguna saat mengaplikasikannya. Saat aplikasi pestisida selain mengenai sasaran (tanaman) juga dapat mengenai tubuh pengguna baik melalui kulit, mulut ataupun hidung/pernapasan. Bahan aktif pestisida yang masuk dalam tubuh manusia akan terakumulasi dalam darah.

Penggunaan pestisida yang tidak terkendali akan berakibat pada kesehatan petani itu sendiri dan lingkungan pada umumnya. Hingga tahun 2000 penelitian terhadap para pekerja atau penduduk yang memiliki riwayat kontak pestisida, banyak sekali dilakukan. Dari berbagai penelitian tersebut diperoleh gambaran prevalensi keracunan tingkat sedang hingga berat disebabkan pekerjaan, yaitu antara 8,5% sampai 50 %. Dengan demikian, dapat diperkirakan prevalensi angka keracunan tingkat sedang pada para petani bisa mencapai angka puluhan juta pada musim penyemprotan [4].

Proses pengolahan dengan menggunakan mikroorganisme dan enzimnya banyak dikembangkan untuk menangani pencemaran bahan-bahan berbahaya. Melalui aktivitas mikroba tersebut bahan-bahan yang dianggap berbahaya ditransformasi menjadi kurang atau tidak berbahaya lagi. Upaya perbaikan lingkungan dengan menggunakan mikroorganisme dikenal dengan nama bioremediasi. Bioremediasi adalah teknologi yang dikembangkan untuk restorasi tanah tercemar logam berat karena relatif mudah, murah dan berkelanjutan [5].

Harsanti *et al.* [6] melaporkan bahwa *Pseudomonas mallei* dan *Trichoderma*, sp mempunyai kemampuan menurunkan residu insektisida POPs (dieltrin, endosulfan, DDT, dan heptaklor). Penelitian sebelumnya telah ditemukan mikroba konsorsia pendegradasi POPs pada konsentrasi POPs 5 - 20 ppm (di dalamnya terdapat *Bacillus*, sp) dengan kemampuan mendegradasi residu pestisida POPs di laboratorium selama 20 hari

> 50% (91,06-100%) dan uji Lapang >50% (< BMR) saat panen

Hasil penelitian Balingtan 2010 menunjukkan bahwa penggunaan urea berlapis arang aktif yang diperkaya mikroba konsorsia mampu menurunkan residu pestisida POPs pada tanah, air dan tanaman 74 – 86 % ; 15-86%; dan tanaman di bawah Batas Maksimum Residu yang ditentukan [7]. Penelitian ini bertujuan untuk bertujuan meremediasi lahan yang terkontaminasi endosulfan menggunakan kombinasi pupuk organik (kompos dan biochar+kompos, selanjutnya disebut biokompos), biochar dan mikroba pendegradasi endosulfan.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari Januari-Desember 2016. Percobaan lapang dilaksanakan di lahan hortikultura petanidi Desa Sumber Brantas Kota Batu, Jawa Timur. Bahan yang digunakan meliputi: Contoh tanah, contoh tanaman / produk, bahan kimia, standar pestisida, mikroba, biochar, pupuk (urea, SP36, Phonska, dan ZA), bibit kubis, tali rafia, dan ajir bambu. Sedangkan alat lapangan antara lain: cangkul, ember, dan alat laboratorium meliputi: kromatografi gas, detektor, shoxlet, evaporator, petridis, dan lain-lain.

Penelitian dipilih dalam satu hamparan dan melibatkan kelompok tani di hamparan tersebut. Penelitian lapang menggunakan rancangan acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 kelompok perlakuan masing-masing 4 ulangan, adapun perlakuannya:

Kelompok I :

1. Biokompos
2. Pupuk Kandang

Kelompok II:

1. Urea
2. Urea + Biochar
3. Urea +Biochar + mikroba

Perhitungan kebutuhan urea Biochar maupun biokompos disesuaikan dengan kebutuhan pupuk yang diberikan oleh petani.

Ukuran petak percobaan tiap perlakuan untuk 2 x 3 m².

Parameter yang diamati meliputi: parameter pertumbuhan tanaman, komponen hasil dan hasil, kandungan endosulfan di tanah dan tanaman. Data dianalisis dengan statistik deskriptif dan analisis variansi.

Hasil dan Pembahasan

Sifat fisik dan kimia tanah

Hasil analisa sifat fisik dan kimia tanah lokasi penelitian (Tabel 1), menunjukkan bahwa tanah bertekstur lempung berpasir, tingkat keasaman tanah agak masam, KTK tinggi, C-organik tinggi, dan P total sangat tinggi yang sesuai untuk budidaya sayuran.

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia tanah penelitian kubis di kota Batu Malang 2016

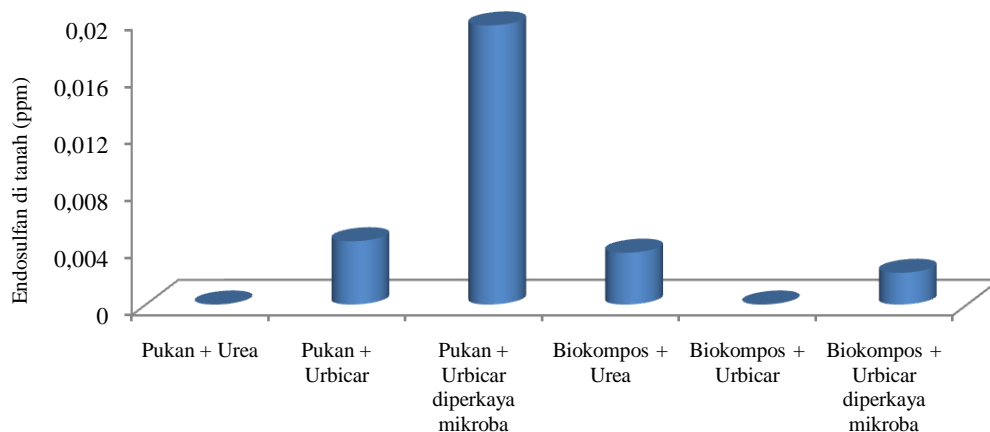
Sifat tanah	Nilai	
KA (%)	9.44	
pH	6.23	Agak masam
eH	0.36	
Pasir (%)	47	
Debu (%)	10	Sandy clay/
Liat (%)	43	lempung berpasir
P _{total} (ppm)	212.63	Sangat tinggi
N _{total} (%)	0.15	Rendah
KTK (cmol(+)/kg)	27.28	Tinggi
C _{organik} (%)	3.23	Tinggi

Rendahnya N total tanah mendorong petani selalu menambahkan pupuk kadang ayam 30 t/ha dan pupuk N anorganik. Selain itu berperan dalam adsorpsi bahan pencemar dalam tanah, C organik memiliki daya serap kation lebih besar daripada koloid liat. Semakin tinggi kandungan bahan organik suatu tanah mempunyai kapasitas tukar kation yang semakin tinggi [8]. Selanjutnya Chiou [9], (2002), menyatakan kandungan C-organik berpotensi untuk menurunkan pestisida secara nonbiologis, yaitu dengan cara mengadsorpsi pestisida dalam tanah.

Residu endosulfan dalam tanah

Analisis pendahuluan tanah untuk menentukan lokasi penelitian dilakukan pengambilan contoh tanah dari 3 blok dan setiap blok berupa komposit dari 5 contoh tanah. Rata-rata residu endosulfan dari 3 blok adalah 3,3902 ppm. Namun terdapat petak perlakuan tidak terdeteksi endosulfan dalam tanah awal sebelum tanam yaitu pada perlakuan pukan + urea dan biokompos + urbicar (urea+biochar), sedangkan petak lainnya kadar residu endosulfan berkisar

0,0056-0,0489 ppm. Kadar tertinggi pada perlakuan pupuk kandang (pukan) + urbicar diperkaya mikroba, (Gambar 1). Karakteristik POPs dalam tanah dipengaruhi oleh komponen esensial tanah antara lain % C organik, % liat, pH tanah, KTK, dan kadar air tanah [10]. Tidak terdeteksi dan hilangnya endosulfan dalam tanah umumnya disebabkan oleh proses fotolisis yang terjadi di permukaan, hidrolisis dalam kondisi basa, atau biodegradasi. Endosulfan sulfat merupakan metabolit dari endosulfan yang paling persisten [11].



Gambar 1. Kadar residu endosulfan dalam tanah saat pra survei

Pemberian pupuk kandang (pukan) + urea biocar (urbicar) dan pukan + urbicar diperkaya mikroba dapat menurunkan endosulfan dalam tanah pada saat panen (Tabel 2). Hal ini diduga biocar yang digunakan memiliki daya serap yang baik terhadap bahan pencemar. Biocar atau arang sebagian besar mempunyai daya adsorpsi < 300 mg/g untuk meningkatkan daya adsorpsi perlu dilakukan aktivasi pada suhu 900°C selama 60 menit, yaitu untuk memperoleh daya adsorpsi sedang 300-100 mg/g sampai tinggi >1000 mg/g [12].

Pemberian biokompos + urea dan biokompos + urbicar diperkaya mikroba

mampu menurunkan endosulfan dalam tanah pada saat panen. Bahkan penurunan residu endosulfan dapat mencapai 100%. Hal ini mungkin disebabkan faktor biokompos yang mampu menurunkan endosulfan dalam tanah. Biokompos dibuat dari pencampuran kompos dan biocar perbandingan 4 : 1, sehingga dibutuhkan biocar 6 ton/ha pada petakan dengan perlakuan biokompos. Walaupun daya adsorpsi biocar pada bahan pencemar rendah karena bahan yang diaplikasikan cukup tinggi sehingga mampu menurunkan endosulfan dalam tanah, terlebih pada perlakuan biokompos + urbicar diperkaya mikroba.

Tabel 2. Kadar endosulfan dalam tanah sebelum tanam dan sesudah panen pada tanaman kubis di Kota Batu Malang 2016.

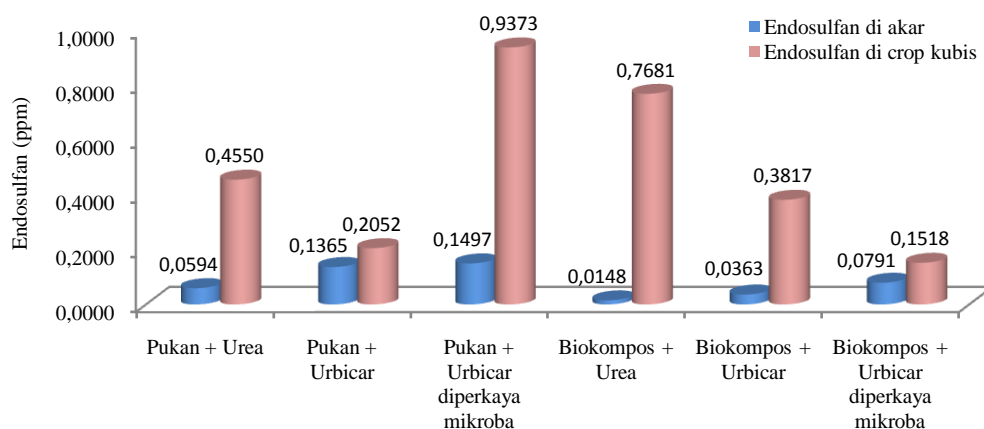
Perlakuan	Kadar residu endosulfan (ppm)	
	Tanah Sebelum tanam	Tanah setelah panen
Pukan + Urea	0,0044	0
Pukan + Urbicar	0,0044	0,0040
Pukan + Urbicar diperkaya mikroba	0,0196	0,0145
Biokompos + Urea	0,0036	0
Biokompos + Urbicar	0,0036	0
Biokompos + Urbicar diperkaya mikroba	0,0022	0

Keterangan : Pukan = pupuk kandang; Urbicar = ureabiocar

Residu endosulfan dalam tanaman

Residu lindan ditemukan di akar dan crop kubis pada semua petak perlakuan, yaitu kadar residu dalam akar berkisar 0,0148-0,1497 ppm, sedangkan pada crop berkisar 0,1518-0,9373 ppm, (Gambar 2). Sumber endosulfan diduga berasal dari tanah dan air sungai yang digunakan untuk mengairi tanaman dan aplikasi pestisida. Lokasi penelitian berada di ekosistem lahan tadah hujan yang kebutuhan air untuk tanaman sepenuhnya bergantung dari curah hujan langsung dan air sungai. Hasil Identifikasi Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (Balingtan) tahun 2014, dari 9 lokasi pengambilan sampel contoh air sungai kota Batu, 8 lokasi ditemukan endosulfan dengan kisaran 0,010-0,011 ppm [13].

Kadar residu endosulfan dalam crop kubis lebih tinggi dibandingkan di akar. Residu endosulfan yang ada dalam tanah diserap dan terangkut dalam jaringan tanaman dan diakumulasi ke dalam crop kubis. Selain itu residu pestisida yang terdapat dalam hasil-hasil tanaman berasal dari pestisida berbahan aktif endosulfan yang diplikasikan langsung pada tanaman. Sampai saat ini, pestisida dengan bahan aktif endosulfan masih beredar antara lain : TIS, Sinograce, Yangzhou Jeffrey, Sinotech, Thiodan dan Akodan 35 EC, namun yang banyak ditemukan dan beredar di pasaran adalah Thiodan dan Akodan 35 EC. Thiodan digunakan untuk membunuh hama lalat di awal penanaman, sedangkan Akodan selain untuk membunuh hama tanaman juga banyak di digunakan di sungai untuk meracuni ikan.



Gambar 2. Kadar endosulfan dalam akar dan crop kubis

Produksi kubis

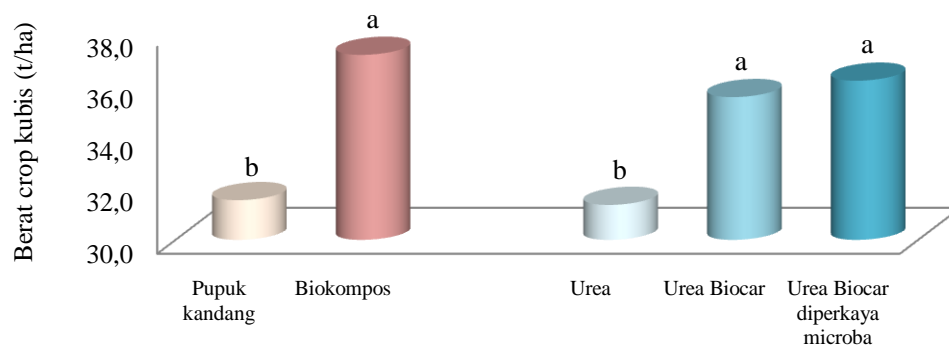
Peggunaan bahan pembenah tanah biokompos nyata mningkatkan produksi crop kubis, sebesar 18,1% dibandingkan menggunakan pupuk kandang, (Gambar 3). Rendahnya produksi kubis dari pemberian pupuk kandang karena lambatnya ketersediaan hara dari pupuk kandang antara lain N, P serta unsur lainnya yang terdapat dalam bentuk senyawa kompleks orgono protein atau senyawa asam humat atau lignin yang sulit terdekomposisi dibandingkan pemberian biokompos. Biokompos adalah bahan pembenah tanah dari pencampuran kompos dan biocar. Kompos dihasilkan

melalui proses dekomposisi yang sempurna sehingga hara tersedia untuk tanaman.

Biochar dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah. Kandungan C-organik tanah yang tinggi pada tanah yang diberi biochar dapat bertahan sampai musim tanam kedua bahkan ketiga pada tanaman jagung. Pengaruh pupuk kandang terhadap C-organik tanah tidak dapat bertahan lama lebih dari satu musim tanam [14]. Lebih dari itu, meningkatnya KTK dengan penambahan biochar juga dapat mengurangi resiko pencucian hara bermuatan positif seperti kalium dan amonium-N, yang akhirnya meningkatkan hasil tanaman [15].

Pemupukan N lambat urai dapat meningkatkan produksi kubis secara signifikan, pertanaman kubis yang dipupuk urea dilapisi biochar (urbicar) dan urbicar diperkaya mikroba mampu meningkatkan produksi masing-masing sebesar 13,3 dan 15,3 % dibandingkan menggunakan pupuk urea, (Gambar 3). Pelapisan urea dengan biochar adalah merupakan salah satu upaya untuk memperlambat pelepasan nitrogen (*slow release*). Pupuk dalam bentuk *slow release* dapat mengoptimalkan penyerapan nitrogen oleh tanaman karena dapat mengendalikan pelepasan unsur nitrogen

sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan tanaman, mempertahankan keberadaan nitrogen dalam tanah dengan jumlah pupuk yang diberikan lebih kecil dibandingkan metode konvensional, dan memprkecil pencemaran terhadap lingkungan [16]. Selain itu biocar juga dapat meningkatkan C organik tanah, pH tanah, struktur tanah, KTK tanah, dan kapasitas penyimpanan air tanah, sehingga secara tidak langsung meningkatkan produksi tanaman [17] (Chan *et al.*, 2007).



Gambar 3. Produksi kubis dari penggunaan bahan pembenah tanah dan pupuk

Kesimpulan

Penggunaan kombinasi pupuk organik, biochar, mikroba pendegradasi endosulfan mampu menurunkan kandungan endosulfan dalam tanah, tetapi tidak dapat mencegah masuknya endosulfan dari penyemprotan. Perlu dilakukan upaya penurunan kandungan endosulfan dalam kubis dengan perlakuan saat pasca panen. Penggunaan mikroba pendegradasi endosulfan secara langsung pada krop kubis bisa menjadi pertimbangan untuk diujicobakan.

Daftar Pustaka

[1] Fagi, A.M., A. Djulin, P. Setyanto, A. Wihardjaka, Pedoman Umum Pengembangan Model Pertanian Ramah

Lingkungan Berkelanjutan, Badan Litbang Pertanian. Jakarta, 2013.
[2] Commision, B. Our Common Future. Report of the World Commision on Environment and Development, 1987.
[3] Sulistyaningsih, S., Minarti, S., & Sjojfan, O. Tingkat residu pestisida dalam daging kelinci peranakan New Zealand White yang diberi pakan limbah pertanian kubis (Brassica oleracea). Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan, 23(3), (2014) 47-54.
[4] Achmadi, UF, Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah, Kompas, Jakarta, 2005.
[5] Lasat, M.M., Phytoextraction of metals from contaminated Soil: a review of plant/soil/metal interaction and assessment of pertinent Agronomic issues. information on

- <http://www.engg.ksu.edu/HSRC/.JHSR/vol2no5.pdf>
- [6] Harsanti, E.S., Indratin, S. Wahyuni, E. Sulaeman, A.N. Ardiwinata. Efektivitas Arang Aktif Diperkaya Mikroba Konsorsia Terhadap Residu Insektisida Lindan dan Aldrin di Lahan Sayuran. *Jurnal Ecolab*. Vol 7 Nomor 1: (2013) 27-36.
- [7] Harsanti, E.S., A.N. Ardiwinata, S. Wahyuni, Indratin, A. Ichwan, E., Sulaeman, dan A. Hidayah, Pengembangan Teknologi Pelapisan Urea dengan Arang Aktif yang Diperkaya Mikroba Pendegradasi POPs yang Mampu Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Lebih 50% dan Menurunkan Residu Insektisida di Bawah Ambang Aman pada Pertanaman Sayuran. Laporan Akhir Penelitian Ristek, Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, BBSDLP, Bogor, 2010.
- [8] Hakim, N., Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G.B. Hong & H.H. Bailey, *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Universitas Lampung, Lampung. 1986.
- [9] Chiou, C.T. Partition and adsorption of organic contaminants in environmental system, A John Wiley & Sons publication, Canada, 2002.
- [10] Koumanova, B. Distribution of POPs in aquatic ecosystems and processes for their removal. in Mehmethi, E., & B. Koumanova (eds.). *The Fate of Persistent Organic Pollutants in The Environment*. Springer, Netherlands. 2008, pp.239-249
- [11] Jayashree, R; Vassudevan, R. Persistence and Distribution of Endosulfan Under Field Condition. *Environ Monit Assess* 131, (2006) 475–487.
- [12] Ardiwinata, A.N., Juwarsih., S.Y. Jatmiko dan E.S. Harsanti, Kemampuan Adsorpsi Amelioran terhadap Residu Insektisida Aldrin, Lindan, Heptaklor, Dieldrin dan Endosulfan di dalam Tanah. in *Prosiding Seminar Nasional Pengendalian Pencemaran Lingkungan Pertanian Melalui Pendekatan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Secara Terpadu*. UNS, Surakarta, 2006.
- [13] Balingtan, Penelitian Delineasi Sebaran Residu Senyawa POPs dan Logam Berat di Lahan Pertanian Das Brantas, Jawa Timur. Laporan Akhir. Balingtan, Pati, 2014.
- [14] Diels J., Vanlauwe B., Van der Meersh M.K, Sanginga N., Merck R.J., Long-term soil organic carbon dynamics in a subhumid tropical climate: ^{13}C data and modeling with ROTHC. *Soil Biol Biochem* 36: (2004) 1739–1750.
- [15] Novak J.M., Busscher W.J., Laird D.L., Ahmedna M.A, Watts D.W. and Niandou M.A.S., Impact of Biochar Amendment on Fertility of a Southeastern Coastal Plain. *Soil Soil Science*.174: 2, (2009) 105-111.
- [16] Astiana. S. Penggunaan Bahan Mineral Zeolit Sebagai Campuran Pupuk Zeolit-Urea Tablet. Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya lahan, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor, 2004.
- [17] Chan, K.Y., Van Zwieten, B.L., Meszaros, I., Downie, D., & Joseph, S., Agronomic Values of Greenwaste Biochars as a Soil Amandments. *Australian Journal of Soil Research*, 45: (2007) 625-634.

ANALISIS PENDAPATAN USAHATANI KEDELAI (*Glycine max.*) DI KECAMATAN MANYARAN KABUPATEN WONOGIRI

Natalian Adven Nugroho^{1,a*}, Edy Prasetyo^{2,b} dan Djoko Sumarjono^{3,c}
^{1 2 3} Program Studi S1 Agribisnis Departemen Pertanian Universitas Diponegoro,

Semarang, Indonesia

^anatalianadven@gmail.com, ^bedyprsty@yahoo.com, ^cdjokosumaryono@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis: (1) pendapatan usahatani kedelai dan (2) kelayakan usahatani kedelai di Kecamatan Manyaran, Kabupaten Wonogiri. Penelitian dilaksanakan pada Bulan September sampai dengan bulan Oktober 2017. Penelitian dilaksanakan dengan metode survei. Penetapan lokasi menggunakan *multistage sampling* pada daerah sentra kedelai. Jumlah sampel sebanyak 50 petani kedelai yang dipilih secara acak. Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data dianalisis secara deskriptif analitik. Hasil penelitian menunjukkan total penerimaan sebesar Rp 1.192.470 per musim tanam per 0,33 ha dan total biaya Rp 872.392 per musim tanam per 0,33 ha sehingga diperoleh pendapatan sebesar Rp 320.078,00 per musim tanam per 0,33 ha. Nilai R/C Rasio yaitu sebesar 1,37 yang berarti usahatani kedelai layak untuk dilaksanakan.

Kata kunci : kedelai, pendapatan, kelayakan, usahatani

Latar Belakang

Kedelai merupakan sumber protein nabati bagi hampir seluruh penduduk di Indonesia. Kandungan gizi dalam 100 gram kedelai terdiri dari 331 kalori, 34,9 gr protein, 18,10 gr lemak dan 34,8 gr karbohidrat ^[1]. Bagi penduduk Indonesia, kedelai tidak dikonsumsi secara langsung melainkan dijadikan makanan olahan berupa tahu dan tempe. Harga yang terjangkau menjadi alasan produk olahan kedelai selalu diminati ^[2].

Meningkatnya kebutuhan kedelai saat ini tidak bisa dipenuhi hanya dari produksi domestik. Produktivitas kedelai lokal yang rendah juga menjadi kendala pasokan kedelai produsen olahan makanan berbahan dasar kedelai. Produksi kedelai di dalam negeri hanya mampu memenuhi sekitar 65,61% konsumsi domestik ^[3].

Ketidakstabilan produksi kedelai di Indonesia disebabkan oleh adanya penurunan luas panen kedelai yang tidak diimbangi dengan peningkatan produktivitas kedelai. Kebutuhan kedelai tersebut dipenuhi dari impor. Harga kedelai impor yang murah

membuat kondisi ekonomi petani tertekan, sementara biaya produksi semakin mahal ^[4].

Salah satu sentra produksi kedelai adalah Kabupaten Wonogiri. Upaya peningkatan produksi kedelai saat ini mengalami tantangan adanya keraguan kelayakan ekonomi, tingginya biaya produksi dan potensi yang lebih menguntungkan dari tanaman komoditas lain.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis: (1) pendapatan usahatani kedelai dan (2) kelayakan usahatani kedelai di Kecamatan Manyaran, Kabupaten Wonogiri. Kajian mengenai pendapatan dan kelayakan usahatani diperlukan untuk mengembangkan usahatani menjadi lebih baik, juga menjadi gambaran bagi pemerintah untuk memberikan insentif kepada petani supaya memperoleh hasil yang maksimal dalam melakukan usahatani.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan September sampai dengan bulan Oktober 2017 di Kecamatan Manyaran, Kabupaten Wonogiri. Penetapan lokasi menggunakan

multistage sampling pada daerah sentra kedelai.

Penelitian dilaksanakan dengan metode survei. Jumlah sampel sebanyak 50 petani kedelai yang dipilih secara acak. Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

Data yang dianalisis meliputi :

Biaya Alat Luar (BAL)

Biaya Alat Luar adalah semua pengeluaran atau pengorbanan yang dipergunakan dalam melakukan kegiatan usahatani^[5]. Biaya diketahui dengan rumus :

$$BAL = BT + BC.....(1)$$

BT = Biaya Tetap

BV = Biaya Variabel

Total biaya diketahui dengan menjumlahkan biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap merupakan biaya yang tidak berubah oleh jumlah penambahan atau pengurangan output produksi. Biaya variabel merupakan biaya yang berubah oleh jumlah penambahan atau pengurangan output produksi^[2].

Penerimaan (TR)

Penerimaan usahatani adalah perkalian antara harga jual dengan produksi yang dihasilkan^[6]. Secara matematis dipergunakan rumus berikut :

$$TR = Y. Py.....(2)$$

TR = Total Revenue

Y = Yield

P = Price

Pendapatan Bersih

Pendapatan total usahatani merupakan selisih antara penerimaan total dengan pengeluaran total^[7]. Rumus yang digunakan yaitu :

$$\text{Pendapatan Bersih} = TR - BAL - BBMS - BTKK.....(3)$$

TR = Total Revenue

BAL = Biaya Alat Luar

BMS = Biaya Bunga Modal Sendiri

$BTKK$ = Biaya Tenaga Kerja Keluarga

R/C rasio

Analisis R/C rasio dalam usahatani menunjukkan perbandingan antara nilai *output* terhadap nilai *input*nya yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari usahatani yang dilaksanakan. Kriteria pengambilan keputusan yang digunakan dalam analisis R/C rasio sebagai berikut :

- Jika nilai R/C rasio > 1 , usaha dikatakan layak
- Jika nilai R/C rasio < 1 , usaha dikatakan tidak layak
- Jika nilai R/C rasio $= 1$, usaha dikatakan impas (tidak untung dan tidak rugi)^[8].

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Petani Sampel

Karakteristik petani sampel penting untuk diketahui untuk memberikan gambaran umum mengenai petani yang melakukan usahatani kedelai. Berdasarkan hasil penelitian diketahui rata-rata umur petani yaitu 5 tahun. Pendidikan terakhir yaitu SMP. Jumlah tanggungan keluarga sebanyak 3 orang. Pengalaman usahatani 22 tahun dan luas lahan yang dikelola seluas 0,33 ha.

Analisis Usahatani

Investasi

Biaya investasi adalah seluruh biaya yang dikeluarkan mulai proyek tersebut dilaksanakan sampai proyek tersebut mulai berjalan (beroperasi). Biaya investasi usahatani meliputi lahan dan alat produksi pertanian^[9].

Biaya Alat Luar

Biaya yang dimaksud adalah biaya yang dipergunakan petani untuk mengelola

usaha tani kedelai^[6]. Biaya tersebut meliputi biaya tetap dan biaya tidak tetap.

Biaya tetap yang dikeluarkan oleh petani pada rata-rata luas lahan 0,33 ha adalah

a. Pajak

Pajak merupakan pungutan wajib yang dibayarkan kepada pemerintah^[10]. Besar pajak ditentukan oleh pemerintah berdasarkan nilai jual lahan yang dipergunakan untuk usahatani. Rata-rata pajak yaitu Rp 22.745,00

b. Penyusutan

Penyusutan adalah perhitungan penurunan nilai barang akibat masa pakai. Penyusutan dihitung dengan menggunakan metode linier, sehingga nominal penyusutan tiap tahun selalu sama hingga masa pakai berakhir. Diketahui penyusutan pada usahatani kedelai yaitu Rp 14.847,00.

c. Bunga Investasi Modal Sendiri

Bunga investasi modal sendiri merupakan bunga yang dihitung berdasarkan nilai uang yang telah dikeluarkan untuk pembelian investasi^[11]. Nilai bunga investasi modal sendiri yaitu Rp 17.816,00

Biaya Variabel

a. Benih

Benih merupakan salah satu hal yang penting dalam usahatani. Benih yang berkualitas sangat dibutuhkan untuk mendapatkan hasil produksi yang tinggi. Biaya untuk benih yaitu Rp 148.590,00.

b. Pupuk

Pupuk yang digunakan dalam usahatani kedelai yaitu pupuk kandang dan pupuk buatan sebesar Rp 101.910,00

c. Pestisida

Pestisida digunakan untuk membasmi hama yang menyerang tanaman kedelai. Biaya yang dikeluarkan yaitu Rp 16.810,00

d. Tenaga Kerja Keluarga

Upah tenaga kerja merupakan balas jasa yang dihitung berdasarkan jam kerja. Upah tenaga kerja yang

dibayarkan berbeda pada masing - masing kegiatan usahatani. Kegiatan usahatani meliputi Upah rata-rata yang diberikan sebesar Rp 549.675,00

Produksi

Produksi merupakan kedelai yang dihasilkan dalam kegiatan usahatani dalam bentuk *wose* atau polong kedelai kering. Hasil yang didapatkan yaitu 184,8 kg

Harga

Harga jual kedelai selalu berfluktuasi setiap hari. Petani menjual kedelai pada waktu yang berbeda - beda sehingga timbul perbedaan harga. Harga jual rata-rata kedelai yaitu Rp 6.452,76.

Penerimaan

Penerimaan merupakan hasil kali dari produksi dengan harga jual, sehingga didapatkan nilai sebesar Rp 1.192.470,00

Pendapat Bersih

Pendapatan bersih usahatani merupakan ukuran keberhasilan usahatani untuk menutup biaya pengorbanan yang dikeluarkan. Pendapatan usahatani kedelai sekali musim tanam pada luas lahan 0,33 ha adalah Rp 320.078,00. Pendapatan bersih merupakan imbalan yang diperoleh keluarga petani dari penggunaan faktor-faktor produksi, tenaga kerja dan bunga modal investasi.

R/C rasio

Kelayakan usahatani di Kecamatan Manyaran, Kabupaten Wonogiri dinilai dari nilai R/C. Hasil perhitungan menunjukkan nilai R/C yaitu 1,37, yang mempunyai arti bahwa setiap biaya produksi yang dikeluarkan sebesar Rp 1,00, maka akan diperoleh penerimaan sebesar Rp 1,37. Hal ini berarti usahatani layak untuk dilakukan.

Kesimpulan

1. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan diketahui bahwa pendapatan rata-rata usahatani kedelai dalam satu kali musim tanam di Kecamatan Manyaran, Kabupaten Wonogiri sebesar Rp 320.078,00 pada lahan 0,33 ha.

2. Hasil perhitungan R/C rasio usahatani kedelai dalam satu kali musim tanam di Kecamatan Manyaran, Kabupaten Wonogiri yaitu 1,37. Nilai tersebut menunjukkan bahwa usahatani yang dijalankan sudah layak dilaksanakan.

Usahatani. UPT UNDIP Press, Semarang, 2014.

Referensi

- [1] Rukmana, I. H. R. Kedelai, Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius, Yogyakarta, 1996.
- [2] Sari, P.M. dan Syofyan. 2014. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi, konsumsi dan impor kedelai di Indonesia. J. Kajian Ekonomi, 3 (5).
- [3] BPS. 2014. Luas Panen, Rata-Rata Produksi dan Produksi Tanaman Palawija Menurut Kecamatan di Kabupaten Wonogiri 2014.
- [4] Aimon, H. dan Satrianto, A. 2014. Prospek konsumsi dan impor kedelai di indonesia tahun 2015-2020. J. Kajian Ekonomi 3 (5).
- [5] Suratiyah, K. Ilmu Usaha tani (edisi revisi). Penebar Swadaya Grup, Jakarta, 2015.
- [6] Ilmu Usahatani. A. Shinta. UB Press, Malang, 2011.
- [7] Soekartawi, J. L. Dillon, J. B. Hardaker dan A. Soeharjo. 1986. Ilmu Usahatani dan Pertanian untuk Perkembangan Petani Kecil . UI Press, Jakarta
- [8] Nabilah, S., Baga, L. M., & Tinaprilla, N. (2017). Analisis finansial usahatani kedelai dan nilai tambah tahu di Kabupaten Lombok Tengah. J. Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis, 12 (1) 11-18.
- [9] Analisis investasi usahatani kedelai varietas Tanggamus di Kabupaten Gorontalo (*Suatu Pendekatan Analisis Manfaat-Biaya*). Z. Mantau.J. ASE – Volume 11 Nomor 1, Januari 2015: 1 – 10.
- [10] Barokah, U. Analisis biaya dan pendapatan usahatani kedelai di Kabupaten Sukoharjo J. SEPA : Vol. 8 No.1 September 2011 : 9 – 13
- [11] Ekowati, T., D. Sumarjono, H. Setiawan dan E. Prasetyo. Buku Ajar

ANALISIS RISIKO USAHATANI KEDELAI (*Glycine max.*) DI KECAMATAN BATUWARNO KABUPATEN WONOGIRI

Nur Fatin Zuhriawati^{1,a*}, Wiludjeng Roessali^{2,b} dan Edy Prasetyo^{3,c}

^{1 2 3} Program Studi S1 Agribisnis Departemen Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

^ann.fatin24@gmail.com, ^bwroessali@gmail.com, ^cedyprsty@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis: (1) keuntungan usahatani kedelai, (2) risiko usahatani kedelai. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan September sampai dengan bulan Oktober 2017 di Kecamatan Batuwarno. Penetapan lokasi secara purposif sebagai daerah sentra kedelai di Wonogiri. Metode penelitian adalah survei. Responden adalah petani kedelai sebanyak 50 orang yang dipilih secara acak pada 2 kelompok tani. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara yang dibantu kuesioner. Data dianalisis secara deskriptif analitik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keuntungan usahatani kedelai sebesar Rp 335.638,25 per musim tanam per 0,32 ha dengan nilai R/C Rasio sebesar 1,34 yang berarti usahatani kedelai menguntungkan. Risiko usahatani yang ditunjukkan oleh besarnya koefisien variasi (CV) produksi dan pendapatan masing-masing sebesar 1,0648 dan 3,637, sedangkan nilai L masing-masing – 224,5937 kg dan (Rp 2.105.974,091). Nilai CV > 0,5 dan nilai L < 0 menunjukkan bahwa usahatani yang dilaksanakan memiliki risiko produksi dan risiko pendapatan.

Kata kunci : kedelai, pendapatan, risiko, usahatani.

Pendahuluan

Tanaman kedelai merupakan jenis tanaman yang sangat cocok ditanam di lahan yang terbuka serta terdapat di daerah yang berhawa panas ^[1]. Tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu optimal berkisar antara 25°C – 27°C dengan kelembaban udara rata-rata 50%. Tanaman kedelai yang mendapat intensitas cahaya yang penuh dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di daerah yang terpapar sinar matahari selama 12 jam per hari ^[2].

Jumlah rata-rata panen kedelai Pulau Jawa pada tahun 2012 - 2016 sebanyak 574.380 ton dengan rata-rata luas panen 368.890 ha dan rata-rata produktivitas 15.660 ku/ha. Jawa Tengah merupakan provinsi kedua setelah Jawa Timur yang berkontribusi 13,95 % dengan rata-rata produksi 338.01 ribu ton terhadap pasokan kedelai di Indonesia ^[3]. Kabupaten Wonogiri merupakan Kabupaten ketiga penghasil kedelai terbesar di Provinsi Jawa Tengah setelah Grobogan dan Blora

dengan luas panen 10.044 ha mampu menghasilkan 14.254 ton dan produktivitas 14,19 ku/ha ^[4]. Batuwarno merupakan salah satu kecamatan di Wonogiri yang memiliki produksi kedelai terbesar yaitu 28.940 ku dengan luas lahan 1.742 ha ^[5].

Usahatani kedelai merupakan salah satu kegiatan yang dapat dipilih oleh petani dalam rangka mengoptimalkan lahan yang dimilikinya. Namun, untuk melaksanakan kegiatan usahatani perlu memperhatikan aspek risiko yang mungkin dapat terjadi dalam usahatani yang dilaksanakan. Istilah risiko lebih banyak digunakan dalam konteks pengambilan keputusan, karena risiko diartikan sebagai peluang akan terjadinya suatu kejadian buruk akibat suatu tindakan. Makin tinggi tingkat ketidakpastian suatu kejadian, makin tinggi pula risiko yang disebabkan oleh pengambilan keputusan itu ^[6].

Risiko merupakan peluang kerugian yang dapat diprediksi, sedangkan ketidakpastian merupakan sesuatu yang tidak

dapat diprediksi ^[7]. Proses pengambilan keputusan dalam kegiatan usahatani perlu mempertimbangkan aspek risiko yang mungkin dihadapi oleh petani ^[8].

Sumber-sumber atau jenis risiko dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu risiko produksi, risiko harga, risiko manusia atau *human error* dan risiko finansial ^[9]. Proses penanganan risiko yang terjadi dapat dilakukan oleh petani berdasarkan sumber-sumber risiko yang ada sehingga dapat diketahui penyebab risiko dan cara penanganannya ^[10]. Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keuntungan usahatani kedelai dan risiko usahatani kedelai.

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah survei. Responden adalah petani kedelai sebanyak 50 orang yang dipilih secara acak pada 2 kelompok tani. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara yang dibantu kuesioner. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan September sampai dengan bulan Oktober 2017 di Kecamatan Batuwarno. Penetapan lokasi secara purposif sebagai daerah sentra kedelai di Kabupaten Wonogiri.

Analisis Keuntungan Usahatani Kedelai

Metode analisis data yang digunakan untuk analisis keuntungan usahatani kedelai secara sistematis dapat dirumuskan sebagai berikut ^[11].

- Perhitungan pendapatan didapatkan menggunakan rumus

$$\pi = TR - TC \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

π : Pendapatan (Rp)
TR : Total *Revenue* (Rp)
TC : Total *Cost* (Rp)

- Perhitungan R/C Ratio

$$R/C \text{ Ratio} = \frac{TR}{TC} \dots\dots\dots(4)$$

Kriteria keputusan yang digunakan untuk melihat hasil analisis R/C *ratio* sebagai berikut :

R/C *ratio* > 1 : usahatani menguntungkan
R/C *ratio* < 1 : usahatani rugi
R/C *ratio* = 1 : usahatani impas

Analisis Risiko Usahatani Kedelai

Nilai *Coefficient variation* (CV) menunjukkan risiko yang mungkin ditanggung oleh pelaku usaha. Semakin kecil nilai CV menunjukkan semakin kecil risiko yang dihadapi dalam melakukan usaha ^[12]

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{\pi}} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

CV = *Coefficient variation*

σ = Simpangan baku produksi atau pendapatan (kg) / (Rp)

$\bar{\pi}$ = Rata-rata produksi atau pendapatan (kg) / (Rp)

Batas bawah (L) menunjukkan nilai nominal terendah yang mungkin diterima oleh petani dan menunjukkan aman tidaknya modal/investasi yang ditanam dari kemungkinan kerugian. Rumus batas bawah (L) ^[13] :

$$L = \bar{\pi} - 2\sigma \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

L = Batas bawah

$\bar{\pi}$ = Rata-rata produksi atau pendapatan (kg) / (Rp)

σ = Simpangan baku produksi atau pendapatan (kg) / (Rp)

Kriteria keterkaitan risiko dengan keuntungan adalah jika nilai CV>0,5 maka nilai L<0, begitu pula jika nilai CV<0,5 maka nilai L>0. Hal ini menunjukkan bahwa jika CV<0,5 atau L>0, maka petani akan selalu untung, sebaliknya jika CV>0,5 dan L<0 maka petani mungkin bisa rugi, serta petani akan impas apabila CV=0 dan L=0 ^[14].

Hasil dan Pembahasan

Analisis Usahatani Kedelai di Kecamatan Batuwarno

Rata-rata penggunaan sarana produksi dan biaya sarana produksi usahatani kedelai di Kecamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Rata-rata Penggunaan Sarana Produksi dan Biaya Sarana Produksi Usahatani Kedelai di Kecamatan Batuwarno Per 0,32 Hektar

No	Jenis Biaya	Jmlh	Biaya (Rp)
1	Benih (kg)	10	89.690
2	Pupuk Urea (kg)	16	62.400
3	Pupuk TSP (kg)	12	43.200
4	Pupuk KCl (kg)	95	370.500
5	Pupuk Phonska (kg)	50	225.000
6	Pupuk Kandang (kg)	552	55.200
7	Pestisida (ml)	300	41.000
8	Lain-lain		521.057
Jumlah			1.408.047

Sumber : Analisis Data Primer, 2017.

Rata-rata penggunaan sarana produksi dan biaya sarana produksi pada usahatani kedelai di Kecamatan Batuwarno seperti pada Tabel 1. yaitu benih, pupuk urea, TSP, KCl, Phonska, Pupuk Kandang, Pestisida dan sarana lain-lain. Penggunaan biaya untuk satu kali musim tanam dengan lahan seluas 0,32 hektar paling banyak yaitu biaya lain-lain. Jumlah biaya untuk membeli kebutuhan sarana produksi per 0,32 hektar adalah Rp 1.408.047,00.

Tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan usahatani kedelai seperti pada Tabel 2. meliputi pengolahan lahan, penanaman, pemupukan, penyiangan, penyemprotan, pemanenan, pasca panen dan pemasaran. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk melakukan usahatani dengan luas lahan 0,32 hektar adalah 10,603 dengan biaya tenaga kerja yang dikeluarkan sebesar Rp 636.181.

Tabel 2. Rata-rata Penggunaan Tenaga Kerja dan Biaya Tenaga Kerja Usahatani Kedelai di Kecamatan Batuwarno Per 0,32 Hektar

No	Jenis Pekerjaan	Tenaga Kerja (HOK)	Biaya (Rp)
1	Pengolahan Lahan	2,65957	159.574
2	Penanaman	1,41667	85.000
3	Pemupukan	1,05236	63.142
4	Penyiangan	2,03977	122.386
5	Penyemprotan	0,45938	27.563
6	Pemanenan	1,625	97.500
7	Pasca Panen	0,30339	18.203
8	Pemasaran	1,04688	62.813
Jumlah		10,603	636.181

Sumber : Analisis Data Primer, 2017.

Tabel 3. Rata-rata Penerimaan, Pendapatan dan R/C Rasio Usahatani Kedelai di Kecamatan Batuwarno Per 0,32 Hektar

No	Uraian	Jumlah
1	Produksi (Kg)	198,84
2	Harga (Rp/Kg)	6.478,00
3	Penerimaan (Rp)	1.306.500,00
4	Biaya	970.861,80
5	Pendapatan (Rp)	335.638,25
6	R/C Rasio	1,34

Sumber : Analisis Data Primer, 2017.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata produksi pada usahatani kedelai di Kecamatan Batuwarno sebesar 198,84 kg per musim tanam per 0,32 hektar. Petani menjual hasil panen berupa kedelai kering dengan rata-rata harga sebesar Rp 6.478,00 per kg. Rata-rata penerimaan usahatani kedelai di Kecamatan Batuwarno Rp 1.306.500 per musim tanam per 0,32 hektar dengan total biaya Rp 970.861,80 per musim tanam per 0,32 hektar. Besar kecilnya penerimaan dipengaruhi oleh jumlah rata-rata produksi kedelai dan rata-rata harga jual. Rata-rata pendapatan petani pada usahatani kedelai per musim tanam adalah Rp 335.638,25 per 0,32 hektar dan nilai R/C Rasio 1,34 yang berarti usahatani tersebut menguntungkan.

Analisis Risiko Usahatani Kedelai di Kecamatan Batuwarno

Tabel 4. Risiko Produksi Usahatani Padi di Kecamatan Batuwarno

No	Uraian	Jumlah
1	Rata-rata Produksi (Kg)	198,8400
2	Simpangan Baku (Kg)	211,7168
3	CV (Koefisien Variasi)	1,0648
4	L (Batas Bawah Produksi) (Kg)	-224,5937

Sumber : Analisis Data Primer, 2017.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata produksi kedelai di Kecamatan Batuwarno sebanyak 198,8400 kg. Dari perhitungan tersebut maka dapat diketahui nilai CV produksi usahatani kedelai sebesar 1,0648 dengan nilai L sebesar -224,5937 yang berarti usahatani kedelai memiliki risiko produksi dengan batas risiko produksi yang mungkin ditanggung petani sebesar -224,5937 kg.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata pendapatan petani kedelai di Kecamatan Batuwarno sebanyak Rp 335.638,25. Dari perhitungan tersebut maka dapat diketahui nilai CV produksi usahatani kedelai sebesar 3,637 dengan nilai L sebesar -2.105.974,091 yang berarti usahatani kedelai memiliki risiko pendapatan dengan risiko pendapatan yang mungkin ditanggung oleh petani sebesar (Rp 2.105.974,091).

Tabel 5. Risiko Pendapatan Usahatani Padi di Kecamatan Batuwarno

No	Uraian	Jumlah
1	Rata-rata Pendapatan (Rp)	335.638,250
2	Simpangan Baku (Rp)	1.220.806,171
3	CV (Koefisien Variasi)	3,637
4	L (Batas Bawah Pendapatan) (Rp)	-2.105.974,091

Sumber : Analisis Data Primer, 2017.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa keuntungan usahatani kedelai sebesar Rp 335.638,25 per musim

tanam per 0,32 ha dengan nilai R/C Rasio sebesar 1,34 yang berarti usahatani kedelai menguntungkan. Risiko usahatani yang ditunjukkan oleh besarnya koefisien variasi (CV) produksi dan pendapatan masing-masing sebesar 1,0648 dan 3,637, sedangkan nilai L masing-masing – 224,5937 kg dan (Rp 2.105.974,091) yang berarti usahatani yang dilaksanakan memiliki risiko produksi dan risiko pendapatan.

Daftar Pustaka

- [1] Fachruddin, L. 2000. Budi Daya Kacang-Kacangan. Kanisius, Yogyakarta.
- [2] Pitojo, S. 2003. Benih Kedelai. Kanisius, Yogyakarta.
- [3] Kementerian Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan. Kedelai. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian, Jakarta.
- [4] BPS. 2016. Wonogiri Dalam Angka 2016. BPS Kabupaten Wonogiri, Wonogiri.
- [5] BPS. 2014. Luas Panen, Rata-Rata Produksi dan Produksi Tanaman Palawija Menurut Kecamatan di Kabupaten Wonogiri 2014. <https://wonogirikab.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/187>. Diakses pada 6 September 2017.
- [6] Soedjana, T.D. 2007. Sistem Usahatani Terintegrasi Tanaman Ternak Sebagai Respons Petani Terhadap Faktor Risiko. J. Litbang Pertanian 6 (2) : 82-87.
- [7] Soekartawi, Rusmadi, dan Damaijati E. 1993. Risiko dan Ketidakpastian dalam Agribisnis. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- [8] Anderson, J.R., J.L. Dillon, dan J.B. Hardaker. Agricultural Decision Analysis. Ames, IA: Iowa State University Press, 1977.
- [9] Hardaker, J.B., R.B.M. Hume dan J.R. Anderson. Coping with Risk in Agriculture. CAB International. 1997.
- [10] Dillon, C. R. 1999. Production Practice Alternatives for Income and Suitable Field Day Risk Management. Journal of Agricultural and Applied Economics. 31 (2) : 247 – 261.

- [11] Ekowati, T., D. Sumarjono, H. Setiyawan dan E. Prasetyo. 2014. Buku Ajar Usahatani. UPT UNDIP Press, Semarang.
- [12] Pappas, J.L. dan Hirschey, 1995. Ekonomi Manajerial, Jilid 1. Ed. 6. Binarupa Aksara, Jakarta.
- [13] Kadarsan, H. W. 1995. Keuangan Pertanian dan Pembiayaan Perusahaan Agribisnis. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [14] Renthindy, P. A., J. Sutrisno dan M.T. Sundari. 2014. Analisis risiko usahatani padi di Kecamatan Karanganyar Kabupaten Karang Anyar. J. Agrista. 2 (2) : 1 – 12.

AGROINDUSTRI BENIH PADI BERBASIS MASYARAKAT

Cahyati Setiani*, Munir Eti Wulanjari, dan Teguh Prasetyo
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah

Jl. Soekarno-Hatta KM.26 No.10 Kotak Pos 124.Bergas. Kabupaten Semarang 50552. Indonesia
cahyati_setiani@yahoo.com

ABSTRAK

Perubahan struktur ekonomi pada umumnya ditandai dengan pergeseran kegiatan ekonomi yang semula lebih banyak pada kegiatan pertanian subsisten, bergeser ke arah industri. Oleh karena itu, pembangunan masyarakat desa diarahkan untuk mentransformasikan struktur kegiatan sosial, ekonomi dan kelembagaan yang semula bercorak subsisten menuju pada struktur ekonomi bercorak industri. Pencapaian swasembada yang berkelanjutan dan kedaulatan pangan yang dilakukan melalui peningkatan produktivitas padi, tidak dapat terlepas dari industrialisasi karena membutuhkan benih berkualitas yang ketersediaannya diproduksi dalam struktur industri. Ketersediaan benih berkualitas belum mencukupi (54%), sehingga perlu dipenuhi melalui agroindustri berbasis masyarakat. Penelitian tentang agroindustri benih padi berbasis masyarakat dilakukan di Desa Bendungan, Kecamatan Simo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah menggunakan pendekatan kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa : i) kinerja agroindustri benih padi berbasis masyarakat belum optimal; ii) kendala di setiap sub sistem perlu dihilangkan; iii) pengembangan agroindustri benih padi berbasis masyarakat dapat dilakukan melalui BUMDES dan pemberian regulasi perbenihan; iv) diperlukan pendampingan dan pembinaan untuk perbaikan secara terus menerus (TQM); v) agroindustri berbasis masyarakat dapat mendukung pembangunan desa mandiri benih.

Kata kunci : Agroindustri, benih padi, desa mandiri benih

Latar Belakang

Salah satu upaya dalam peningkatan produktivitas padi, diantaranya dengan penggunaan benih varietas unggul bersertifikat. Benih dapat berkontribusi dengan baik apabila memenuhi beberapa persyaratan, diantaranya: i) varietasnya sesuai agroekologi setempat, ii) mutunya terjamin (genetik, fisik, dan fisiologis), iii) tepat lokasi dan waktu tanam, tersedia, mudah diakses, serta harga terjangkau [1]. Selain itu, penggunaan benih varietas unggul bersertifikat dibarengi dengan penerapan teknologi yang tepat telah terbukti memberikan kontribusi dalam peningkatan produktivitas dan produksi tanaman pangan [2,3].

Masalahnya, adopsi varietas unggul spesifik lokasi lambat dan benih varietas unggul yang diminati petani seringkali tidak

tersedia [4]. Penyebabnya, antara lain adalah (i) VUB padi yang baru dilepas belum melibatkan produsen benih sehingga penyediaan benih sebarannya masih menjadi kendala; (ii) lalu-lintas dan distribusi benih belum optimal sesuai dengan kondisi lapangan, sehingga pada saat benih dibutuhkan seringkali tidak tersedia di lapangan [5].

Selama ini penangkar/produsen benih padi dilakukan oleh pemerintah, BUMN, dan swasta, sedangkan dari kelompok tani kontribusinya dapat dikatakan hampir tidak ada. Padahal mampu untuk dapat dijadikan produsen/penangkar benih. Kebutuhan benih padi di Indonesia sebanyak 345.000 ton dan 54% diantaranya sudah menggunakan benih bersertifikat. Penggunaan benih bersertifikat 235.000 ton yang terdiri dari benih gratis 30%, benih subsidi 20%, dan *free market* 50%. Idealnya komposisi benih gratis 10%,

benih subsidi 10% dan *free market* 80%. Benih bersertifikat tersebut diharapkan dapat dihasilkan dari Desa Mandiri Benih sebanyak 18.000 ton (4%), produsen perorangan/swasta 145.000 (65%), BUMN 70.000 ton (30%); dan Balai Benih 2000 ton (1%) [6].

Salah satu strategi Pemerintah dalam memenuhi kebutuhan benih, melalui program 1000 Desa Mandiri Benih (DMB). Pada dasarnya DMB dibentuk menggunakan konsep agroindustri benih berbasis masyarakat. Sasaran DMB adalah terfasilitasinya kelompok tani, kelompok penangkar atau gabungan kelompok penangkar untuk meningkatkan kapasitas (*capacity Building*) dalam rangka memproduksi benih guna memenuhi kebutuhan benih di wilayahnya [7]. Makalah ini, menguraikan tentang kinerja, kendala, dan strategi pengembangan agroindustri benih padi berbasis masyarakat.

Metode Penelitian

Konsep agroindustri benih padi berbasis masyarakat, menggunakan referensi Model Sistem Perbenihan Berbasis Masyarakat (SPBM) yang dikembangkan oleh *Consortium Unfavourable Rice Environment*

(CURE) [8]. Sistem Perbenihan Berbasis Masyarakat (SPBM) pada dasarnya adalah mengatur sistem perbenihan informal dikomunitas pertanian atau pada sekelompok petani yang membentuk sistem kolektif dalam memproduksi dan bertukar atau menjual benih berkualitas baik, terutama pada saat terjadi bencana atau kekurangan benih. Sistem pengaturannya bervariasi dari pertukaran yang sederhana dengan syarat dan kondisi yang disepakati, sampai perdagangan benih yang lebih sistematis dan terencana di wilayahnya secara lokal atau jangkauan geografis yang lebih luas, seperti dalam jaringan benih (*seedNet*) [9]

Pembentukan agroindustri benih padi berbasis masyarakat dalam implementasi dilapangan dilakukan dengan pendekatan partisipatif. Horne dan Stur [10], menjelaskan pendekatan pembangunan pedesaan harus dilakukan secara partisipatif untuk menyelesaikan masalah yang kompleks dan petani merupakan pembuat keputusan utama. Partisipasi aktif petani dalam sistem perbenihan harus ada di semua tahap mulai dari perencanaan, implementasi, pemantauan dan evaluasi. Secara skematis konsep pembentukan agroindustri benih padi berbasis masyarakat disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Skema konsep pembentukan agroindustri berbasis masyarakat

Penelitian mengenai agroindustri benih padi berbasis masyarakat dilakukan pada 2017 di Desa Bendungan, Kecamatan Simo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Agroindustri benih padi berbasis masyarakat dilakukan sejak tahun 2015 oleh “Gapoktan Berkah” dengan dasar hukum Surat Rekomendasi menjadi produsen benih No Registrasi

1.5.108/Prd.TP./Perseorangan/8/2015.

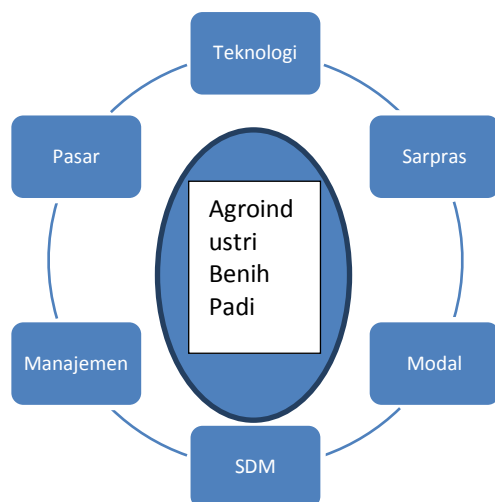
Penelitian dilakukan dengan mengintroduksi inovasi teknologi benih dan pembinaan manajemen. Data dan informasi yang ada dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif [11].

Hasil dan Pembahasan

Kinerja agroindustri benih padi berbasis masyarakat

Agroindustri benih padi berbasis masyarakat merupakan suatu sistem yang terdiri dari berbagai subsistem yang saling

berhubungan (Gambar 2). Jika ada salah satu sub sistem yang tidak berjalan dengan baik, pasti akan mengganggu sistem yang lain dan kinerja agroindustri benih padi berbasis masyarakat, tidak akan optimal. Dari aspek sub sistem teknologi dalam memproduksi benih, Gapoktan Berkah telah mampu menghasilkan benih bersertifikat. Artinya proses persyaratan secara teknis dapat terpenuhi dan dinyatakan lulus menjadi benih oleh Balai Pengawasan Sertifikasi Benih (BPSB). Hasil panen untuk Inpago 8 dan Inpago 9 sangat rendah, karena pertanaman terserang Wereng Batang Coklat (WBC) (Tabel 1). Upaya pengendalian sejak adanya tanda tanda terserang WBC sudah dilakukan, tetapi upaya yang ada tidak sepenuhnya mampu mengendalikan serangan WBC. Kondisi ini mengindikasikan perlunya pendampingan dari Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) dan Petugas Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (PPOPT) [12].



Gambar 2. Sistem agroindustri benih padi berbasis masyarakat

Sarana Prasarana yang diperoleh dari Pemerintah untuk usaha benih adalah gudang, lantai jemur, dan blower. Sedangkan modal usaha diperoleh dari pinjaman Bank Rakyat Indonesia (BRI) dengan skim Kredit Usaha Rakyat (KUR). Adapun Jumlah benih yang dihasilkan didasarkan pada kemampuan modal dari Gapoktan Berkah. Pengelola usaha adalah ketua Gapoktan Berkah yang mempunyai latar belakang pendidikan Sarjana Sastra Indonesia. Latar belakang tersebut

berbeda jauh dari ilmu yang dibutuhkan dalam mengelola usaha agroindustri benih. Kondisi ini berpengaruh terhadap manajemen yang diterapkan, masih belum bersifat profesional dengan perhitungan ekonomi yang cermat [13].

Pasar dari benih yang diproduksi adalah PT Pertani yang berada di wilayah Sragen dan kios saprodi di wilayah Yogyakarta (Kabupaten Bantul). Sedangkan petani di wilayah desa justru belum

memanfaatkan benih yang diproduksi oleh Gapoktan Berkah. Pelayanan untuk memenuhi kebutuhan benih di dalam desa dan wilayah sekitarnya, tidak dilakukan oleh Gapoktan Berkah dengan alasan pembeliannya dalam partai kecil dan membutuhkan waktu yang lama, sehingga berdampak terhadap perputaran modal.

Kondisi tersebut terkait dengan penerapan manajemen yang dilakukan oleh Gapoktan Berkah dalam memproduksi benih padi. Manajemen yang diterapkan mulai dari perencanaan belum bersifat partisipatif penuh, terutama dalam memproduksi benih ditinjau dari aspek jumlah dan jenis varietas yang dibutuhkan di desa.

Tabel 1. Produksi benih Gapoktan Berkah

No.	Asal Sumber Benih	Kelas Benih *)		Luas (ha)	Perkiraan Hasil Benih	
		Awal	Akhir		Kotor (kg) GKP	Bersih (kg)
1	BB Tegalondo (Mekongga)	SS	ES	2	16.545	15.300
2	BB Sukamandi (Inpago 8)	SS	ES	1	1.500	1.000
3	BB Sukamandi (Inpago 9)	SS	ES	1	3.000	2.500
4	Inpari 33	SS	ES	2	16.200	7.000**

Keterangan:

*SS= Stock Seed

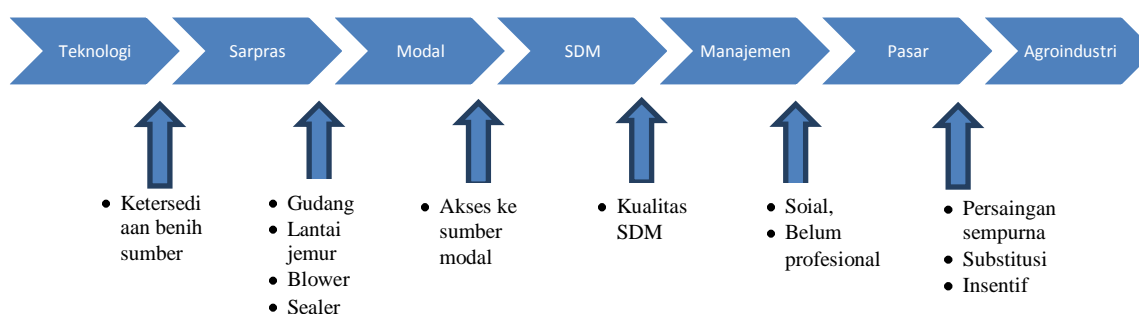
*ES= Extention Seed

**Dalam proses, disesuaikan modal yang ada

Analisis Kendala Agroindustri Benih Padi

Permasalahan yang ada pada Gapoktan Berkah dalam mengelola agroindustri benih padi perlu dianalisis mengacu pada *Theory of constraint (TOC)*. Hal yang mendasar dari *Theory of Constraint (TOC)* adalah pemanfaatan keterbatasan sumberdaya yang dapat menentukan kinerja dari suatu sistem dalam mencapai tujuan [14]. Berdasarkan kinerja yang dicapai Gapoktan Berkah, hampir pada setiap sub sistem

terdapat kendala dalam pengelolaan agroindustri benih (Gambar 3). Ibarat sebuah pipa, pada setiap sub sistem yang membentuk sistem agroindustri mempunyai sumbatan dan bila ada salah satu sumbatan yang tidak dilepas, maka air dalam pipa tidak akan dapat mengalir. Artinya, untuk mengembangkan agroindustri benih padi berbasis masyarakat, hambatan yang ada pada setiap sub sistem harus dilepas, tanpa kecuali.



Gambar 3. Kendala dalam agroindustri benih padi berbasis masyarakat

Strategi Pengembangan Agroindustri Berbasis Masyarakat

Konsep strategi didefinisikan berdasarkan dua perspektif yang berbeda, yaitu: 1) yang ingin dilakukan dan 2) yang akhirnya dilakukan [15]. Berdasarkan perspektif yang pertama, strategi merupakan program untuk menentukan dan mencapai tujuan organisasi, serta mengimplementasikan misinya. Sedangkan berdasarkan perspektif kedua, strategi adalah pola tanggapan atau respon organisasi terhadap lingkungannya sepanjang waktu [16]. Berdasarkan dua perspektif pengertian strategi di atas, dalam penelitian ini pengertian strategi adalah rencana, teknik, cara atau langkah-langkah yang digunakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan oleh agroindustri benih padi.

Langkah awal dalam pengembangan agroindustri benih padi berbasis masyarakat adalah menghilangkan hambatan yang ada dan mentransformasikan struktur kegiatan sosial, ekonomi dan kelembagaan yang semula bercorak subsisten menuju pada struktur ekonomi bercorak industri. Intinya adalah melakukan pemberdayaan masyarakat. Pengertian pemberdayaan dapat dipahami melalui pendekatan pembangunan yang berpusat pada manusia (*people centered development*) yang bertujuan untuk menumbuhkan keinginan pada seseorang untuk mengaktualisasikan diri, melakukan mobilitas ke atas, serta memberikan pengalaman psikologis yang membuat seseorang merasa berdaya [17].

Hambatan ketersediaan sumber benih yang tersedia dilakukan dengan membuat perencanaan produksi sebelum musim tanam berikutnya (satu musim tanam sebelumnya), sehingga dapat memesan benih yang dibutuhkan (jumlah dan jenis varietas) kepada penyedia benih sumber. Pemenuhan kebutuhan sarana prasarana, dapat dilakukan melalui sewa dan atau kerjasama dengan dinas setempat / produsen benih. Keterbatasan modal dapat dikaitkan dengan semangat otonomi daerah. Dalam UU No.6 Tahun 2014 tentang Desa yang merujuk pada Peraturan Pemerintah No.47 Tahun 2015, pelaksanaan Undang-Undang tersebut pada

pasal 1 ayat 1 memberikan kesempatan kepada masyarakat desa untuk mengatur dan mengurus rumah tangganya sendiri [18]. Agroindustri benih dimasukkan dalam BUMDES yang berperan sebagai sumber modal.

Kualitas sumber daya dan profesionalisme manajemen dapat ditingkatkan melalui pelatihan dan pembinaan secara terus menerus menggunakan pendekatan *Total Quality Management* [19]. Pendekatan partisipatif aktif harus dilakukan dengan cermat, partisipasi dari ketua gapoktan/elite kurang mewakili kondisi petani secara keseluruhan [20]. Sedangkan pasar dapat dikaitkan dengan program dari pemerintah serta pemberian insentif lain melalui regulasi perbenihan [21].

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa : i) kinerja agroindustri benih padi berbasis masyarakat belum optimal; ii) kendala di setiap sub sistem perlu dihilangkan; iii) pengembangan agroindustri benih padi berbasis masyarakat dapat dilakukan melalui BUMDES dan pemberian regulasi perbenihan; iv) diperlukan pendampingan dan pembinaan untuk perbaikan secara terus menerus (TQM); v) agroindustri berbasis masyarakat dapat mendukung pembangunan desa mandiri benih.

Referensi

- [1] Elfiani, Emisari Ritonga, dan Marsid Jahari. *Introduksi Beberapa Varitas Unggul Baru (VUB) Padi Sebagai Upaya Peningkatan Produksi dan Pendapatan Petani (Kasus : Desa Sungai Upih Kecamatan Kuala Kampar Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau)*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Palembang. ISBN: 979-587-580-9. 2015.
- [2] Direktorat Perbenihan. *Kebijakan Pengembangan Desa Mandiri Benih*. Disampaikan pada Acara Seminar dan

- Review Kebijakan Perbenihan Padi, Puslitbangbun. Bogor. 13 Desember 2016
- [3] BBP2TP. *Koordinasi dan Kemajuan Kegiatan SL-Mandiri Benih Padi, Jagung, dan Kedelai tahun 2016 dan Penganggaran 2017 Lingkup BBP2TP*. Workshop Sekolah Lapang Kedaulatan Pangan Bogor, 1-2 Desember 2016
- [4] Puslitbangtan. 2016. *Hasil Monev Sekolah lapang Desa Mandiri Benih Pajale: Mandiri Berkelanjutan*. Workshop Sekolah Lapang Kedaulatan Pangan Bogor, 1-2 Desember 2016
- [5] Prasetyo, T. *Posisi Benih Padi dalam Kerangka Kebijakan Swasembada Beras Berkelanjutan*. Pendampingan Untuk Pemberdayaan Menuju Daulat Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta. 2015
- [6] Bappenas. *Sinergi model desa mandiri benih dengan pengembangan 1000 desa mandiri benih : exit strategy untuk keberlanjutan*. Workshop SL Mandiri. Bogor. 2016
- [7] Sayaka, B., hermanto, Rachmat M., Darwis V, Dabukke FBM, Suharyono, Karyasa K. *Penguatan Kelembagaan Penangkar Benih untuk Mendukung Kemandirian Benih Padi dan Kedelai*. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor. 2016
- [8] Digna O.M., J.D., Janiya dan D.E.Johnson. *Membangun Sistem Perbenihan Berbasis Masyarakat*. Manual Pelatihan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 2013.
- [9] Kementrian Pertanian. *Rencana Kementrian Pertanian*. Disampaikan pada Musrenbangtannas 2015. Jakarta, 12 Mei 2015
- [10] Horne PM. Stur WW. *Developing Agricultural Solutions with Smallholder Farmers – Hhow to Get Started with Participatory Approaches*. Australian Center for International Agricultural Research (ACIAR) dan Centro Internacional de Agricultura Development (CIAT). ACIAR Monograph No. 99. 2003.
- [11] Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 2010.
- [12] A.W. van den Ban dan H.S. Hawkins. *Penyuluhan Pertanian*. Kanisius. Jakarta. 1999
- [13] Wahjono S.I. *Perilaku Organisasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 2010
- [14] Atwater, B and M.L Gagne. *The Theory of Constrain Versus Contribution Margin Analysis for Product Mix Decisions*. *Journal of Cost Management*. University of South Florida. 1995
- [15] Stoner, Freeman dan Gilbert Jr. *Management*, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. 1995
- [16] Tjokroamidjojo, Bintoro. *Pengantar Administrasi Pembangunan*. Jakarta:LP3ES. 2008
- [17] Usman. *Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar. 2004
- [18] Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 tahun 2014 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Provinsi Jawa Tengah tahun 2013-2018
- [19] Vincent Gaspersz. *Total Quality Management*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 2008
- [20] Steward, Aileen Mitchell. *Empowering People*, London Pitman Publishing. LoangArce. 1998.
- [21] Setiani dan Prasetyo. *Membangun Sistem Perbenihan Padi*. Loka Aksara. ISBN. 978-602-8954-67-9. Jakarta. 2016

**KARAKTERISTIK PEMANFAATAN DAN NILAI EKONOMI
JASA EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI PERAIRAN TANIMBAR
KABUPATEN MALUKU TENGGARA BARAT**

Riesti Triyanti^{1,a*}, Cornelia Mirwantini Witomo^{1,b}, dan Radityo Pramoda^{1,c}

¹Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan

Komplek Bina Samudra Gedung Balitbang KP 1 Lt. 4

Jalan Pasir Putih No. 1 Ancol Timur Jakarta Utara 14430

*Email: ^atriyanti.riesti@gmail.com, ^bcorneliamwitomo@gmail.com, ^cradityopramoda@gmail.com

ABSTRAK

Kepulauan Tanimbar secara geografis berada di kawasan Ekoregion Laut Banda yang menjadi kawasan prioritas utama untuk pengembangan kawasan konservasi perairan dengan kondisi dan kelimpahan jenis karang yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis pemanfaatan dan mengetahui besaran nilai manfaat ekonomi jasa ekosistem terumbu karang di Kepulauan Tanimbar. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus, data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknik deskriptif eksploratif dan teknik valuasi *effect on production*. Pemanfaatan jasa ekosistem terumbu karang didominasi oleh perikanan tangkap, budidaya rumput laut, dan pariwisata bahari yang dilakukan oleh masyarakat pesisir. Nilai ekonomi total manfaat ekosistem terumbu karang seluas 1.761,07 ha sebesar Rp 10.841.655.460 per tahun atau Rp 6.156.288,77 per ha per tahun. Untuk menjaga pemanfaatan keberlanjutan ekosistem terumbu karang maka perlu dilakukan pengelolaan secara *community based MPA* dan pengembangan *locally manage marine area* sehingga dapat dimanfaatkan oleh generasi yang akan datang.

Kata kunci: pemanfaatan, nilai ekonomi, ekosistem terumbu karang, Kepulauan Tanimbar

Latar Belakang

Kepulauan Tanimbar di Kabupaten Maluku Tenggara Barat (MTB) termasuk dalam relung ekoregion laut banda dan berada pada jalur perairan yang menghubungkan samudera pasifik dan hindia, sehingga menjadi salah satu jalur migrasi penting bagi beberapa hewan megafauna laut, seperti paus, penyu, lumba-lumba, dan lain-lain [1]. Tanimbar juga merupakan salah satu lokasi yang cukup unik karena berpusat di antara pertemuan lempeng antara India, Australia, Eurasia dan Pasifik.

Berada dalam sabuk segitiga emas terumbu karang dunia, kondisi oseanografi MTB kaya akan sumber daya ikan dan potensi kelautan lainnya [2]. Keanekaragaman ekosistem pesisir dan laut yang terdapat di Kepulauan Tanimbar merupakan salah satu

sumberdaya yang penting untuk dilindungi. Di satu sisi beberapa permasalahan yang muncul pada sebagian wilayah di Kepulauan Tanimbar adalah kegiatan perikanan yang merusak dengan menggunakan bom dan obat bius (sianida) pada tahun 1990-an untuk menangkap ikan napoleon. Kegiatan tersebut diyakini sebagai penyebab utama berkurangnya jenis ikan kerapu dan napoleon di kepulauan Tanimbar.

Praktik penggunaan sianida diyakini masih berlangsung di wilayah perairan di sekitar Kecamatan Tanimbar Utara. Selain itu, penangkapan ikan dengan menggunakan bahan peledak oleh nelayan Suku Bajo dan Buton dari Sulawesi Selatan dan Pulau Alor, juga di anggap sebagai penyebab utama rusaknya terumbu karang dan menurunnya jumlah ikan di Kepulauan Tanimbar [1]. Selain itu, pengaruh angin dan gelombang

yang memiliki waktu lebih lama pada musim timur yaitu antara bulan April hingga bulan September atau Oktober, mengakibatkan terjadinya patahan pada karang sehingga kondisinya kurang baik.

Permasalahan yang terjadi pada ekosistem terumbu karang tersebut mengakibatkan perlu adanya tindakan pelestarian ekosistem terumbu karang sehingga dapat dipertahankan karena jasa lingkungan ekosistem terumbu karang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, untuk itu perlu dilakukan penelitian terkait valuasi ekonomi ekosistem terumbu karang di Kepulauan Tanimbar. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai manfaat langsung ekosistem terumbu karang. Nilai ekonomi jasa ekosistem terumbu karang dengan analisis ekonomi akan dijadikan sebagai input dalam pilihan alternatif pola pemanfaatan ekosistem terumbu karang selanjutnya.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Kepulauan Tanimbar, Kabupaten Maluku Tenggara Barat pada bulan September 2015.

Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder dan primer. Data sekunder yang dikumpulkan meliputi statistik dan data-data yang terkait dengan potensi sosial ekonomi sumberdaya kelautan dan perikanan. Data primer yang dikumpulkan meliputi karakteristik sumberdaya pada ekosistem terumbu karang yang terkait dengan aspek sosial maupun ekonomi.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik survei, dengan cara melakukan wawancara secara langsung dengan responden untuk mengidentifikasi potensi dan kondisi sosial ekonomi terkait pemanfaatan sumberdaya yang dilakukan.

Analisis data menggunakan teknik valuasi ekonomi untuk menghitung nilai manfaat langsung jasa ekosistem terumbu karang [3], dengan pendekatan surplus konsumen

Metode valuasi ekonomi secara umum terdiri atas dua pendekatan, yaitu *pertama* pendekatan manfaat (*benefit*) menyangkut

langsung dengan nilai pasar (*market value*), nilai pasar pengganti (*substitute* atau *surrogate*) atau barang-barang komplementer (*complementary goods*). Pengukuran untuk barang dan jasa yang dihasilkan dari sumber daya alam yang diperdagangkan (*traded goods*) dengan harga yang terukur dapat dilihat dari perubahan dalam surplus konsumen. Surplus konsumen berlandaskan pada pemikiran ekonomi neo-klasikal (*neo-classical economic theory*) yang berdasar pada kepuasan konsumen [4]. Pendugaan nilai ekonomi sumber daya ekosistem mangrove didekati melalui pengukuran tingkat kepuasan (*utility*) atau surplus konsumen yang dapat dinyatakan dalam bentuk fungsi sebagai berikut [5]:

$$Q = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots X_n^{\beta_n} \quad (1)$$

dan

$$U = \int_0^a f(Q) dQ \quad (2)$$

sehingga :

$$CS = U - P_t \quad (3)$$

$$P_t = X_1 \times \bar{Q} \quad (4)$$

$$NET = a \cdot P \cdot L \quad (5)$$

Keterangan:

CS = *Consumer surplus*

Q = Jumlah permintaan atau jumlah sumber daya yang diminta

X_1 = Harga per unit sumber daya yang diminta atau dikonsumsi diturunkan dari fungsi permintaan

$X_2 \dots X_n$ = Karakteristik sosial ekonomi rumah tangga

U = Utilitas terhadap sumber daya

a = Batas jumlah sumber daya rata-rata yang diminta atau dikonsumsi

$f(Q)$ = Fungsi permintaan

P_t = Harga yang dibayarkan

L = Luas tutupan karang

NET = Nilai Ekonomi Total

Hasil dan Pembahasan

Kondisi umum perairan Tanimbar

Kepulauan Tanimbar di Kabupaten Maluku Tenggara Barat terletak antara 6°34'24"– 8°24'36" LS dan 130°37'47" –

132°4'12" BT, yaitu di bagian selatan Provinsi Maluku dengan batas – batas administratif sebagai berikut [6]:

- Sebelah Utara : Laut Banda
- Sebelah Selatan : Laut Timor, Timor Leste dan Australia.
- Sebelah Barat : Kabupaten Maluku Barat Daya
- Sebelah Timur : Laut Arafura.

Keanekaragaman genera karang di Kepulauan Tanimbar ditemukan cukup tinggi, sebanding dengan beberapa lokasi lain di wilayah Segitiga Terumbu Karang seperti di Pulau Lombok ditemukan 66 genera karang dan 17 famili [1]. Penutupan genera karang tertinggi pada transek dalam (kedalaman 6-8 m) didominasi oleh genus *Acropora* sebesar 38 % dan *Porites* sebesar 16 %. Sedangkan untuk transek dangkal (kedalaman 2-3 m) juga di dominasi oleh genus *Acropora* sebesar 47 % dan *Porites* sebesar 18%, dan secara umum penutupan karang keras di perairan Tanimbar didominasi oleh *Acropora* dan *Porites*. *Acropora* dan *Porites* merupakan karang yang umum dijumpai di perairan Indonesia, dimana jenis karang ini relatif dominan dibandingkan dengan jenis karang lain [1].

Karakteristik pemanfaatan jasa ekosistem terumbu karang

a) Perikanan Tangkap

Nelayan di Kepulauan Tanimbar berjumlah 9.378 orang, dan rumah tangga perikanan (RTP) sebanyak 2.875. Pengembangan usaha perikanan tangkap ini, sejumlah nelayan tergabung dalam kelompok-kelompok nelayan, yang dibentuk terkait dengan adanya program pemberdayaan nelayan oleh Dinas Kelautan dan Perikanan MTB. Jumlah kelompok nelayan memiliki fokus mata pencaharian pada usaha perikanan tangkap, dalam konteks kelembagaan, biasanya nelayan atau kelompok-kelompok mengembangkan usaha dengan dukungan kelembagaan ekonomi seperti asosiasi atau koperasi.

Potensi hasil kegiatan perikanan umumnya merupakan jenis-jenis yang berasal dari ikan pelagis kecil, besar dan demersal. Jenis tangkapan yang dominan antara lain

berasal dari jenis ikan demersal, yaitu adalah jenis ikan kerapu, baronang, ekor kuning, pari, lencam, sedangkan ikan pelagis besar umumnya adalah jenis ikan tongkol dan beberapa jenis ikan tuna (tuna sirip biru, mata besar), tenggiri, albakora. Untuk jenis pelagis kecil didominasi oleh ikan julung-julung, lemuru, layang, belanak dan tembang. Produksi ikan pada tahun 2014 adalah di Kecamatan Tanimbar selatan sebesar 1.474,92 ton dan Tanimbar Utara sebesar 1.382,76 ton (Tabel 1).

Tabel 1. Produksi dan Nilai Produksi Perikanan di Kabupaten Maluku Tenggara Barat Tahun 2013

No.	Kecamatan	Produksi (Ton)	Nilai (Milyar rupiah)
1	Tanimbar Selatan	1.474,92	19,38
2	Wertamrian	458,74	5,85
3	Wermaktian	1.287,75	16,89
4	Selaru	937,96	12,52
5	Tanimbar Utara	1.382,76	17,88
6	Yaru	487,74	6,15
7	Wuarlabobar	1.169,60	15,66
8	Nirunmas	447,44	5,47
9	Komomolin	458,68	5,69
10	Molu Maru	464,97	5,93
Jumlah		8.570,56	111,41

Sumber: [7]

b) Budidaya Rumput Laut

Potensi rumput laut saat ini mencapai luas 1.761,07 Ha yang tersebar di seluruh kecamatan (Tabel 2). Metode budidaya rumput laut yang dikembangkan masyarakat adalah jenis *Eucheuma*, dengan menggunakan metode tali gantung dengan panjang bentangan tali sekitar 25-30 meter.

Tabel 2. Sebaran Luas Budidaya, RTP dan Jumlah Pembudidaya Rumput Laut di Kabupaten Maluku Tenggara Barat Tahun 2013

Kecamatan	Luas Lahan (Ha)	Rumah Tangga Perikanan	Pembudidaya
Tanimbar Selatan	583,49	257	527
Weramrian	1,08	10	16
Wermaktian	378,63	755	1.512
Selaru	159,13	1.669	3.352
Tanimbar Utara	404,20	403	1.070
Yaru	3,60	16	32
Wuarlabobar	134,19	496	1.022
Nirunmas	21,99	86	172
Komomolin	3,23	5	7
Molu Maru	71,53	277	578
Jumlah	1.761,07	3.974	8.288

Sumber : [7]

c) Pariwisata Bahari

Keanekaragaman ekosistem pesisir di Kepulauan Tanimbar tidak hanya bermanfaat dari sisi ekologis dan ekonomi. Keanekaragaman ekosistem pesisir berupa hamparan pasir putih, hamparan terumbu karang, ikan karang, ekosistem lamun dan mangrove serta air laut yang jernih dalam bentuk pulau-pulau kecil merupakan salah satu potensi yang dapat dikembangkan sebagai kegiatan wisata bahari. Objek wisata bahari dan pantai di Kabupaten Maluku Tenggara Barat pada umumnya belum dikembangkan secara maksimal disebabkan beberapa hal : (1) kesulitan mengakses situs wisata walaupun nilai potensi wisata tinggi, (2) keterbatasan sarana dan prasarana wisata dan aspek promosi yang terbatas, (3) investasi belum optimal dari pemerintah, (4) aspek kelembagaan pengelola masih terbatas di kalangan masyarakat lokal, (5) masalah lingkungan fisik seperti abrasi pantai dan sampah masyarakat yang belum dikelola baik, serta jalur transportasi yang belum memadai. Oleh karena itu, peran pemerintah daerah bersama masyarakat untuk mengembangkan potensi wisata di Kabupaten MTB sangat dibutuhkan. Secara lengkap, obyek pariwisata bahari di Kabupaten Maluku Tenggara Barat disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Objek Pariwisata Bahari di Kabupaten Maluku Tenggara Barat Tahun 2014

No.	Lokasi	Potensi Wisata
1.	Desa Tumbur: Pantai Weibok dan Pantai Tanjung Delapan	Pantai pasir putih yang panjang dan lebar, snorkling, menyelam
2	Desa Adauth	taman laut
3	Pantai Latdalam	Pantai pasir putih, snorkeling, menyelam
4	Pantai Asutubun	Pasir putih, hutan mangrove, memancing, snorkeling, selam
5	Pantai Cinta kasih dan tanjung Nguswain di desa Wowonda	Pantai, pancing, panorama alam
6	Desa Lermatan	Pulau dan Taman Laut Nustabun
7	Desa Arui Das	Tanjung Buae Irin, Pantai Cinta Kasih
8	Pantai Nusmomolin Tubun antara Sifnana dan Lauran	Pasir putih, udara sejuk
9	Pulau Matakus	Batu kepala morea, batu mata buta, batu meja, mata air
10	Pulau Nustabun	Pasir putih, pantai pecahan karang, pulau karang, danau, singgasana karang, pulau burung, renang
11	Pulau Anggarmase	Pantai pasir putih, lokasi diving, renang, snorkeling, tebing karang, goa laut, hutan alam, anggrek 3 warna.
12	Selaru Selatan	Taman Laut Nusa Nitoe, Pantai Ngursituti
13	Pantai Wermaktian	Taman Laut, pantai Tutun
14	Pantai Nusmomolin di Desa Lauran	Pasir putih, tebing terjal laut, kejernihan air, panorama pantai, keragaman spesies ikan dan karang
15	Taman batu kerbau di desa Lorulun	Taman laut, renang, pancing, snorkeling, selam, penelitian, fotografi bawah laut
16	Pantai pasir putih Tutun di desa Lorulun	Snorkeling, pancing
17	Pantai Aruidas	Pantai cinta kasih
18	Taman laut pulau Nusmese	Pancing, snorkeling, selam, riset ikan dan karang, fotografi
19	Taman laut Lamprei	Pancing, snorkeling, selam, mandi matahari, riset ikan dan karang,

No.	Lokasi	Potensi Wisata
20	Pulau Selu, Waturu, dan Manlusi	Taman laut, renang, snorkeling, selam, riset bawah laut, fotografi, layara
21	Pulau Kecil sekitar Seira	Snorkeling, selam, pancing, riset dan fotografi bawah laut
22	Lamdesar Timur	Pantai Lar dawn dan Lar Keliobar, taman laut
23	Pulau Fordate : pantai Pantai pasir putih Awear, pantai Rumyaan	Renang, snorkeling, selam, santai, panorama sunset, pancing, bangkai kapal
24	Pulau Nukaha	Pantai pasir putih, taman laut: renang, snorkeling, selam, riset bawah laut, fotografi, snorkeling, selam, riset bawah laut, fotografi
25	Pulau Nuswontap	snorkeling, selam, riset bawah laut, fotografi
26	Pulau Laibobar	snorkeling, selam, riset bawah laut, fotografi, panjat tebing
27	Desa Kilmasa	Taman laut
28	Desa Waturu	Taman laut
29	Desa Manglusi	Taman laut
30	Desa Tututkembong	Taman laut

Sumber : [7]

Nilai ekonomi jasa ekosistem terumbu karang

a) Perikanan tangkap

Penilaian ekosistem terumbu karang berdasarkan fungsinya sebagai penyedia ikan dengan menggunakan teknik *effect on production* (EoP), yaitu dengan menilai besaran produktivitas ekosistem terumbu karang akan sumberdaya ikan. Perhitungan dilakukan dengan cara wawancara terhadap 50 orang nelayan yang menangkap ikan dengan rata-rata berumur 43 tahun dengan tingkat pendidikan setara SD hingga SLTA. Untuk rata-rata pendapatan yang diperoleh setiap tahunnya yaitu sebesar Rp. 215.135.653,- per tahun, dengan rata-rata produksi hasil tangkapan per tahun adalah 46.910 kg per tahun dan harga jual rata-rata sebesar Rp.18.709 per kg.

Analisis data nilai manfaat langsung pemanfaatan sumberdaya perikanan terumbu karang menggunakan teknik surplus konsumen dengan fungsi yang dibangun dari jumlah produksi (kg/tahun), harga (Rp/kg), umur (tahun), tingkat pendidikan (tahun),

jumlah anggota keluarga (orang), tingkat pendapatan (Rp/tahun), pengalaman usaha (tahun) dan jumlah trip per tahun. Nilai ekonomi dari nelayan terumbu karang sebesar Rp. 249.360.225,5 per tahun dan produktivitas Rp. 41.408,21/Ha/tahun, dengan jumlah populasi nelayan sebanyak 2.813 jiwa dan luas 6.022 Ha.

b) Budidaya rumput laut

Ekosistem terumbu karang yang ada di Saumlaki dapat juga dimanfaatkan sebagai aktivitas budidaya rumput laut. Keberadaan usaha budidaya rumput laut memberikan kontribusi terhadap ekonomi masyarakat di pesisir Saumlaki. Jenis rumput laut yang dibudidayakan ada dua yaitu *Eucheuma spinosum* dan *eucheuma Cottoni*. Metode budidaya rumput laut yang diterapkan adalah metode *long line*. Wawancara dilakukan terhadap 55 orang pembudidaya, rata-rata produksi dalam setahun sebesar 7.402 kg, dengan harga rata-rata Rp. 6.907 per kg. Rata-rata jumlah keluarga sebesar 5 (lima) orang dengan pengalaman usaha rata-rata 6 (enam) tahun dan tingkat pendapatan rata-rata Rp. 50.757.574 per tahun.

Penilaian ekonomi terhadap aktivitas usaha budidaya rumput laut dilakukan dengan menggunakan analisis *effect on production* (EoP). Fungsi dibangun dari jumlah produksi (kg/tahun), harga (Rp/kg), umur (tahun), tingkat pendidikan (tahun), jumlah anggota keluarga (orang), tingkat pendapatan (Rp/tahun), pengalaman usaha (tahun) dan luas lahan. Nilai ekonomi dari ekosistem terumbu karang untuk budidaya rumput laut sebesar Rp. 10.592.295.234,40 per tahun dan produktivitas Rp. 6.014.692,91/Ha/tahun, dengan jumlah populasi sebanyak 8.288 jiwa dan luas 1.761,07 Ha.

Kesimpulan

Jasa ekosistem terumbu karang di Kepulauan Tanimbar dimanfaatkan secara langsung untuk kegiatan penangkapan ikan, budidaya rumput laut, dan pariwisata bahari maupun pantai. Namun, untuk pariwisata bahari belum dikembangkan secara optimal, sehingga sulit untuk menghitung nilai ekonomi dari sektor pariwisata. Nilai

ekonomi langsung dari pemanfaatan jasa ekosistem karang sebesar Rp 249.360.225,5 per tahun untuk perikanan tangkap (demersal) dan Rp 10.592.295.234,40 per tahun untuk budidaya rumput laut. Untuk mengetahui nilai ekonomi total jasa ekosistem terumbu karang, maka perlu dihitung nilai manfaat tidak langsung, dan nilai bukan manfaat (kelestarian) sehingga berguna untuk keberlanjutan ekosistem terumbu karang di perairan Tanimbar, Kabupaten Maluku Tenggara Barat.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada enumerator dari mahasiswa UNPATTI Ambon, seluruh responden yang sangat sabar untuk diwawancara, dan DKP Kabupaten Maluku Tenggara Barat, serta rekan-rekan peneliti yang tergabung dalam Riset Pemetaan Sosial Ekonomi Sumberdaya Pesisir Berbasis Kawasan, BBRSEKP Tahun 2015.

Referensi

- [1] F. Setiawan, S. Tarigan, S. Pardede, Muhidin dan A. Mutaqin, Status ekosistem terumbu karang di Perairan Tanimbar Kabupaten Maluku Tenggara Barat, Wildlife Conservation Society, Bogor, (2014).
- [2] World Wildlife Fund, Memetakan potensi kawasan lindung di Kepulauan Tanimbar, Maluku Tenggara Barat, https://www.wwf.or.id/ruang_pers/berita_fakta/?60262/Memetakan-Potensi-Kawasan-Lindung-di-Kepulauan-Tanimbar-Maluku-Tenggara-Barat, diakses pada tanggal 18 November 2017.
- [3] Nilwan, I. Nahib, Y. Suwarno, dan M.I. Cornelia, Spesifikasi teknis penyusunan neraca dan valuasi ekonomi sumber daya alam pesisir dan laut, Pusat Survei Sumber Daya Alam Laut, Bakosurtanal, Bogor (2003).
- [4] A. Fauzi, Ekonomi sumber daya alam dan lingkungan: Teori dan aplikasi, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (2004).
- [5] L. Adrianto, Mujio, dan Y. Wahyudin, Modul pengenalan konsep dan metodologi valuasi ekonomi sumberdaya pesisir dan laut. PKSPL-IPB, Bogor (2004).
- [6] Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Tenggara Barat. Maluku Tenggara Barat dalam Angka 2014, BPS Kabupaten MTB, Saumlaki, (2015).
- [7] Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Maluku Tenggara Barat, Statistik Perikanan Kabupaten MTB, DKP Kabupaten MTB, (2014).

FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH DALAM PENGELOLAAN SUMBER DAYA PERIKANAN BERKELANJUTAN DI KABUPATEN GUNUNGKIDUL, PROVINSI DIY

Riesti Triyanti^{1,a*} dan Indah Susilowati^{2,b}

¹Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro, Jl. Imam Bardjo, Semarang,
Jawa Tengah, 50241, Indonesia.

²Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, Semarang,
Jawa Tengah, 50275, Indonesia.

*Email: ^atriyanti.riesti@gmail.com, ^bindah-susilowai@rocketmail.com.

ABSTRAK

Kabupaten Gunungkidul dikenal disektor pariwisata khususnya wisata pantai, yang tercermin dalam visi RPJMD Kabupaten Gunungkidul tahun 2016-2021. Pada tahun 2015, sebanyak 1.002 RTP di wilayah pesisir Kabupaten Gunungkidul menggantungkan hidupnya di laut. Oleh karena itu, sektor perikanan juga perlu mendapatkan perhatian dari seluruh *stakeholder*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh dalam pengelolaan sumber daya perikanan berkelanjutan di Kabupaten Gunungkidul. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan sekunder. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknik deskriptif kualitatif yang dilengkapi dengan data tabulasi silang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan di Kabupaten Gunungkidul dipengaruhi oleh faktor ekologi, teknologi, sosial, budaya, ekonomi, dan kelembagaan. Faktor kelembagaan yang baik akan menentukan pengelolaan yang berkelanjutan. Peran *stakeholder* baik pemerintah maupun masyarakat diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan keberlanjutan sumber daya ikan.

Kata kunci : pengelolaan, sumberdaya perikanan, berkelanjutan

Latar Belakang

Kawasan pesisir/pantai selatan Kabupaten Gunungkidul memiliki karakteristik wilayah perbukitan kapur dan wilayah pesisir. Perbukitan karst yang tandus dan minim ketersediaan air membuat lahan menjadi tidak subur, sehingga tidak dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian lahan basah [1]. Potensi ekonomi terletak pada sumberdaya kelautan dan perikanan. Sektor kelautan berkembang pesat yaitu jasa-jasa lingkungan (wisata dan kuliner) terutama di pantai Baron, Indrayanti, Siung, Drini, dan Gesing, disisi lain sektor perikanan juga memegang peranan penting dengan jenis ikan yang tertangkap adalah ikan ekonomis penting (pelagis besar, pelagis kecil, dan demersal) yang didaratkan di satu PPP dan tujuh TPI [2,3].

Menurut Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Gunungkidul Tahun 2016-2021, titik berat pembangunan lebih diutamakan pada sektor pariwisata. Namun, sektor perikanan sebenarnya juga memegang peran penting dan mempunyai kontribusi sebesar 25,56% dalam PDRB Kabupaten Gunungkidul, serta 83,3% menyumbang produksi ikan laut di Provinsi DIY. [2] memproyeksikan nilai potensi perikanan di pesisir Gunungkidul sebesar 64 milyar rupiah. Pada tahun 2015, sebanyak 1.002 RTP di wilayah pesisir Kabupaten Gunungkidul menggantungkan hidupnya di laut [4]. [5] menambahkan bahwa perikanan skala kecil memiliki ketergantungan yang sangat tinggi pada sumberdaya perikanan sebagai sumber mata pencaharian utama dan usaha ini hampir seluruhnya berbasis di daerah pantai. Karakteristik tersebut

menggambarkan bahwa pengelolaan perikanan menjadi faktor kunci untuk menjamin keberlanjutan pengelolaan dan usaha pemanfaatannya. Terlebih lagi, nelayan pada kelompok ini memiliki keterbatasan akses terhadap teknologi dan keterbatasan akses terhadap pekerjaan lainnya, sehingga kelangkaan sumberdaya ikan akan berimplikasi terhadap kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pengelolaan sumberdaya perikanan berkelanjutan di Kabupaten Gunungkidul.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2017. Metode pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam kepada nelayan di PPP Sadeng dan TPI Baron dengan teknik *purposive random sampling*, juga didukung oleh data sekunder dari BPS Provinsi DIY, BPS Kabupaten Gunungkidul, Dinas Kelautan dan Perikanan Gunungkidul, dan literatur dari artikel ilmiah. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif dan ditampilkan dalam bentuk tabulasi silang.

Hasil dan Pembahasan

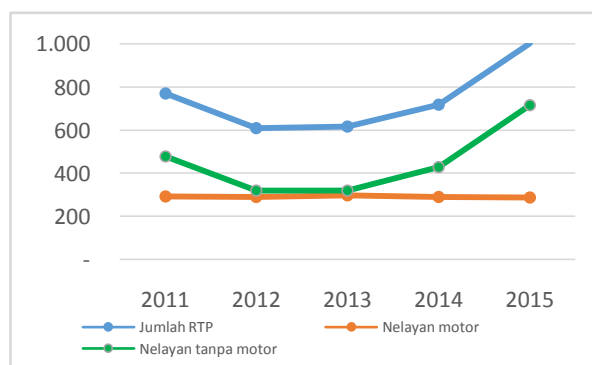
Karakteristik pemanfaatan sumberdaya perikanan di Kabupaten Gunungkidul

Perairan laut di Kabupaten Gunungkidul termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 573 yang meliputi perairan Samudera Hindia Selatan Pulau Jawa, Bali, NTB dan NTT. UU No. 32/2004 pada pasal 4 tentang pengaturan wilayah laut mengatur kewenangan pengelolaan laut yaitu paling jauh 12 (dua belas) mil yang diukur dari garis pantai ke arah laut untuk pemerintah provinsi dan 1/3 (sepertiga) dari wilayah kewenangan provinsi untuk kabupaten/kota. Wilayah perairan administratif Kabupaten Gunungkidul meliputi perairan Samudera Hindia bagian Selatan Jawa mencapai 518,56 km² dengan garis pantai sepanjang + 70 km yang membentang dari barat ke timur yang berawal

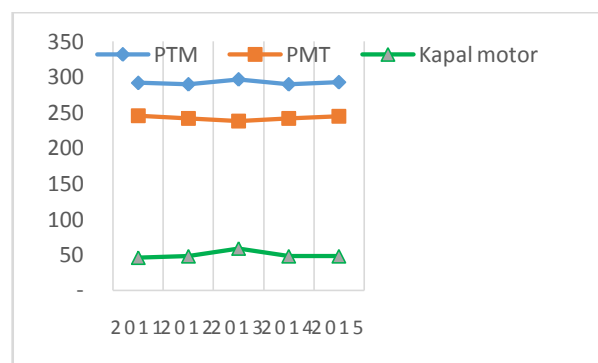
dari Kecamatan Purwosari sampai dengan Kecamatan Girisubo [6].

Sektor perikanan tidak akan terlepas dari dua hal besar yaitu sumberdaya ikan dan pemanfaatan sumberdaya ikan. Perikanan tidak akan ada apabila tidak ada sumberdaya ikan, demikian juga perikanan tidak akan ada tanpa membahas manfaat sumberdaya ikan untuk kepentingan nelayan dan pelaku perikanan lainnya [7].

Nelayan Gunungkidul didominasi oleh nelayan tradisional (artisanal). Jumlah Rumah Tangga Perikanan (RTP) ini mengalami peningkatan selama lima tahun terakhir, khususnya untuk nelayan tanpa motor (Gambar 1), sedangkan untuk jumlah armada penangkapan tidak mengalami fluktuasi untuk jumlah perahu tanpa motor, perahu motor tempel, dan kapal motor (Gambar 2). Nelayan di Kabupaten Gunungkidul tetap menggunakan armada tanpa motor dengan pertimbangan tingginya biaya operasional dan tidak ada kemauan untuk belajar teknologi penangkapan yang baru.

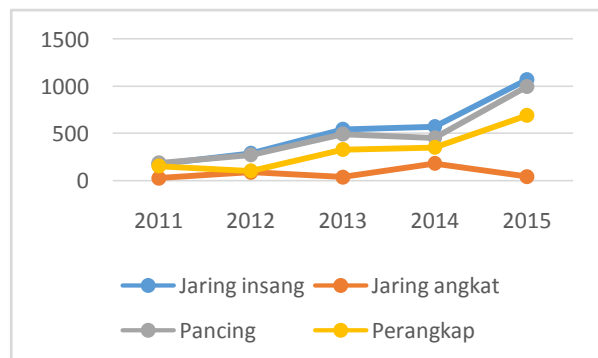


Gambar 1. Jumlah RTP di Kabupaten Gunungkidul, 2011-2015



Gambar 2. Jumlah kapal penangkapan di Kabupaten Gunungkidul, 2011-2015

Penggunaan alat tangkap oleh nelayan di Kabupaten Gunungkidul terdiri dari jaring insang, pancing, perangkap, dan jaring angkat. Selama lima tahun, *trend* penggunaan alat tangkap seperti pada Gambar 3. Penggunaan jaring insang (*gill net*) untuk menangkap ikan pelagis maupun demersal, dan pancing untuk menangkap ikan pelagis besar mendominasi penggunaan alat tangkap nelayan di Kabupaten Gunungkidul.



Gambar 3. Jumlah alat tangkap di Kabupaten Gunungkidul, 2011-2015

Nelayan di Kabupaten Gunungkidul terdiri dari nelayan lokal dan nelayan darat yang berada di semua titik TPI, sedangkan nelayan andon hanya berada di PPP Sadeng dan PPI Gesing. Nelayan andon di PPP Sadeng berasal dari berbagai daerah seperti Cilacap, Prigi, Pekalongan, dan Makasar, sedangkan PPI Gesing umumnya berasal dari Gombong dan sekitarnya.

Karakteristik sosial, budaya masyarakat Gunungkidul adalah masyarakat tradisional yang masih memegang teguh budaya luhur warisan nenek moyang, hal ini sangat mempengaruhi perilaku nelayan. Beberapa penelitian yang mendukung hal tersebut adalah penelitian [8] yang menggambarkan bahwa nelayan DIY (55,5%) mengenal kalender pranata mangsa dan mengaitkan kalender tersebut dengan aktivitasnya menangkap ikan.

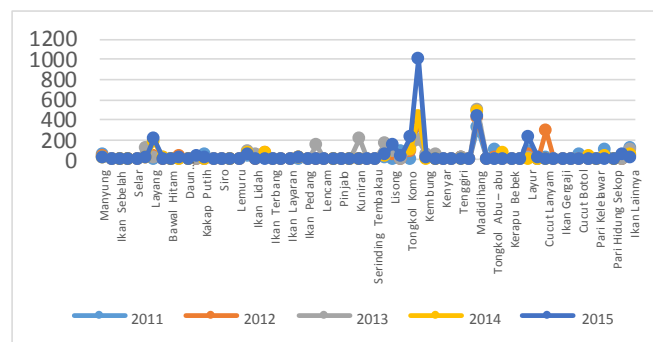
Para nelayan melaut sambil membaca alam dengan melihat letak bintang yang dijadikan patokan untuk menemani mereka saat melaut. Nelayan mengetahui pada bulan-bulan tertentu yang baik untuk pergi melaut dan akan mendapatkan ikan banyak. Sebaliknya mereka mengetahui saat-saat tidak

melaut, berbahaya dan tidak akan menghasilkan apa-apa. Pada saat-saat itulah mereka menggunakan waktu untuk memperbaiki alat tangkap yang rusak (jaring, perahu), memperbaiki rumah dan pekerjaan selain melaut. Kearifan lokal tersebut ternyata mampu memberikan petunjuk, dan dapat digunakan sebagai pedoman mereka dalam berusaha [8]. Hal spesifik yang berkembang di masyarakat tersebut perlu dipelajari karena akan mempengaruhi perilaku nelayan dalam memanfaatkan sumberdaya ikan.

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pengelolaan sumberdaya perikanan di Kabupaten Gunungkidul

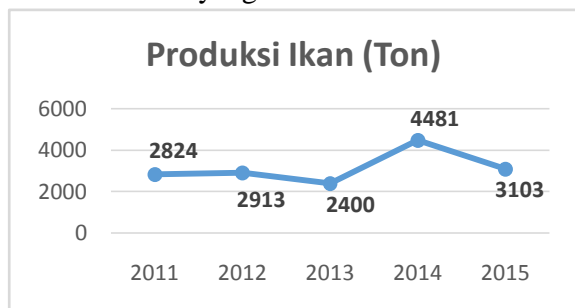
Food Agricultural Organization (FAO) tahun 1995 tentang *code of conduct for responsible fisheries* menunjukkan bahwa pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya perikanan secara berkelanjutan harus memperhatikan seluruh aspek yaitu ekologi, teknologi, ekonomi, sosial, lingkungan, dan komersial yang relevan terhadap pengelolaan sumberdaya [9]. Faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya ikan di Kabupaten Gunungkidul, meliputi :

1. **Faktor ekologi**, dapat dilihat dari keragaman spesies sumberdaya ikan yang ditangkap, pemanfaatan sumberdaya perikanan (produksi), dan pencemaran laut. Berdasarkan [4], terlihat bahwa ada 63 spesies ikan yang tertangkap dalam kurun waktu lima tahun (2011-2015), ikan dominan yang tertangkap adalah jenis pelagis besar seperti tuna, cakalang, dan tongkol (Gambar 4).



Gambar 4. Keragaman jenis ikan yang tertangkap di Kabupaten Gunungkidul, 2011-2015

Trend produksi ikan di Kabupaten Gunungkidul selama lima tahun (Gambar 5) menunjukkan terjadi kenaikan produksi ikan dari 2011 hingga 2014, namun pada tahun 2015 produksi ikan menurun. Penurunan ini disebabkan oleh faktor alam (gelombang tinggi) sehingga nelayan skala kecil tidak berani melaut karena menimbulkan resiko kecelakaan yang besar.



Gambar 5. Produksi ikan di Kabupaten Gunungkidul, 2011-2015

2. **Faktor teknologi**, terdiri dari gambaran sarana dan prasarana perikanan yang ada di Kabupaten Gunungkidul. Lokasi pendaratan ikan di Kabupaten Gunungkidul terdiri dari satu PPP dan tujuh TPI. Nelayan menggunakan alat tangkap ikan *multipurpose* dalam satu kapal akan digunakan beberapa macam alat tangkap disesuaikan dengan jenis ikan yang akan ditangkap. Beberapa jenis alat tangkap ikan yang digunakan oleh nelayan, antara lain: jaring angkat, jaring insang, pancing, perangkap dan alat lainnya. Alat tangkap umumnya disediakan oleh nelayan pemilik kapal, sedangkan nelayan buruh hanya melakukan operasi penangkapan. Tabel 1 menunjukkan teknologi penangkapan ikan di Kabupaten Gunungkidul berdasarkan penelitian dari [10].

Tabel 1. Jenis kapal, alat tangkap yang digunakan dan waktu operasi nelayan di PPP/PPI Kabupaten Gunungkidul, 2015

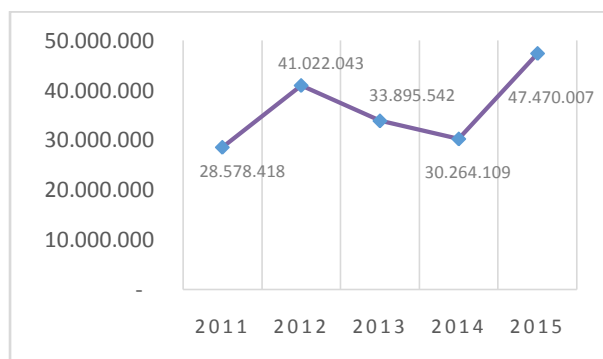
Lokasi	Jenis kapal	Alat tangkap	Trip
PPP Sadeng	Perahu motor tempel (PMT); Kapal 5 – 10 GT; Kapal 30 GT.	Pancing Jaring <i>Purse seine</i>	- <i>one day fishing</i>) - 5-7 hari
PPI Nampu	Perahu motor tempel (PMT)	Pancing Jaring Krendet	- <i>one day fishing</i>)
PPI Siung	Perahu motor tempel (PMT)	Pancing Jaring Krendet	- <i>one day fishing</i>)
PPI Ngandong	Perahu motor tempel (PMT)	Pancing Jaring Krendet	<i>one day fishing</i>)
PPI Drini	Perahu motor tempel (PMT)	Pancing Jaring Krendet	<i>one day fishing</i>)
PPI Baron	Perahu motor tempel (PMT)	Pancing Jaring Krendet	<i>one day fishing</i>)
PPI Ngrehnan	Perahu motor tempel (PMT)	Pancing Jaring Krendet	<i>one day fishing</i>)
PPI Gesing	Perahu motor tempel (PMT)	Pancing Jaring Krendet Bubu	<i>one day fishing</i>)

3. **Faktor sosial dan ekonomi**, meliputi kondisi sosial budaya dan nilai produksi sumberdaya perikanan;

Faktor sosial budaya menunjukkan bahwa nelayan di Kabupaten Gunungkidul didominasi oleh nelayan skala kecil dan dalam perkembangannya terjadi proses akulturasi antara nelayan lokal dan pendatang (andon). Apabila dilihat dari aktivitas nelayan sehari-hari umumnya nelayan lokal di Gunungkidul berlatar belakang petani, namun seiring dengan berkembangnya kegiatan ekonomi yang

terjadi di lokasi seperti berkembangnya pariwisata. Banyak nelayan dan keluarga yang dalam kegiatan sehari-hari melakukan kegiatan lain seperti petani/peternak, pedagang/ pengumpul hasil ikan dan pedagang hasil laut dan kuliner. Sedangkan nelayan pendatang (andon) hanya mempunyai kegiatan melaut sebagai nelayan yang tinggal dalam rumah kost/sewa.

Nilai produksi sumberdaya ikan di Kabupaten Gunungkidul dalam *trend* lima tahun terakhir disajikan pada Gambar 6. Nilai produksi sumberdaya ikan di Kabupaten Gunungkidul menunjukkan terjadi penurunan nilai produksi selama empat tahun (2011-2014), namun pada tahun 2015 terjadi kenaikan nilai produksi. Hal ini sesuai dengan hukum ekonomi bahwa jika ikan yang tertangkap sangat sedikit maka harganya cenderung tinggi (mahal).



Gambar 6. Nilai produksi ikan di Kabupaten Gunungkidul, 2011-2015

4. **Faktor kelembagaan**, meliputi kelembagaan yang ada di lokasi dan perannya dalam pemanfaatan sumberdaya ikan. *Stakeholder* yang ada di Kabupaten Gunungkidul dalam pemanfaatan sumberdaya ikan berupa lembaga formal dan informal, terdiri dari :

1. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi DIY dan Kabupaten Gunungkidul;
2. PPP Sadeng dan PPI Nampu, Siung, Ngandong, Drini, Baron, Ngrehen dan Gesing.
3. Himpunan Nelayan Seluruh Indonesia Cabang Gunungkidul.
4. Kelompok Pengawas Masyarakat (Pokwasmas).
5. Kelompok Nelayan dan Kelompok Pengolah ikan.

Keberadaan lembaga formal dan informal yang ada di PPP Sadeng maupun TPI Baron di Kabupaten Gunungkidul dalam konteks menjaga sumberdaya pesisir, telah memiliki kesadaran untuk melestarikan sumberdaya alam. Hal ini terwujud dalam bentuk wadah lembaga pokwasmas yang merupakan lembaga swadaya masyarakat terdiri dari unsur masyarakat dan *stakeholder* di wilayah tersebut seperti unsur kepolisian, nelayan, kelompok masyarakat lainnya yang ada di wilayah tersebut.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Pengelolaan sumberdaya perikanan di Kabupaten Gunungkidul secara berkelanjutan dipengaruhi oleh empat faktor, yaitu faktor ekologi, teknologi, sosial budaya dan ekonomi serta kelembagaan. Pengelolaan sumberdaya perikanan, haruslah dikelola secara terpadu, karena dalam proses pengaturan, para *stakeholder* yang umumnya anggota kelompok nelayan memiliki kekuatan dan kesempatan untuk berpartisipasi dalam perencanaan dan pelaksanaan pengelolaan sumberdaya perikanan di daerahnya. Oleh karena itu, faktor kelembagaan perlu mendapat perhatian untuk pengelolaan sumberdaya perikanan berkelanjutan.

Saran

Untuk menjaga keberlanjutan pengelolaan sumberdaya perikanan di Kabupaten Gunungkidul maka pengelolaan yang melibatkan kerjasama pemerintah dengan masyarakat (*co-management*) perlu diterapkan. Masyarakat nelayan membutuhkan koordinasi lebih lanjut dengan pemerintah dalam pembentukan peraturan yang mengatur tentang bagaimana sebaiknya memanfaatkan sumberdaya perikanan yang berkesinambungan dan berkelanjutan.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada BPS DIY, BPS Kabupaten Gunungkidul dan DKP Kabupaten Gunungkidul yang telah menyediakan data yang relatif lengkap. Juga

kepada nelayan di PPP Sadeng dan TPI Baron atas informasi yang diberikan untuk menunjang penelitian ini.

pantai Kabupaten Gunungkidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Disertasi, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2015.

Referensi

- [1] G. Adinugroho, Potensi sub-sektor perikanan untuk pengembangan ekonomi di bagian selatan Gunungkidul, J.Sosek KP. 11(2) Desember 2016 173-183.
- [2] L. Sahubawa, N. Khakim, dan M. Lasindrang, Kajian sebaran potensi ekonomi sumberdaya kelautan di pantai selatan DIY sebagai upaya percepatan investasi, J. Teknosains. 4 (22) (2015) 101-198.
- [3] I. Yuliandi, South coastal community development: issues and challenges. J. Ekonomi Pembangunan. 14 (2) (2013) 172-179.
- [4] Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Gunungkidul, Statistik perikanan Kabupaten Gunungkidul tahun 2015, DKP Kabupaten Gunungkidul. Wonosari, 2016.
- [5] J. Widodo dan Suadi, Pengelolaan sumberdaya perikanan laut, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2008.
- [6] Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Gunungkidul, Profil Daerah Kabupaten Gunungkidul, Bappeda, Wonosari, 2010.
- [7] L. Adrianto, Perikanan yang sehat dan mensejahterakan, diakses pada tanggal 15 November 2017 dari <http://kalimantan.bisnis.com/read/20170911/251/688539/perikanan-nasional-perikanan-yang-sehat-mensejahterakan>.
- [8] S. Partosuwiryo, Pranata mangsa sebagai alternatif pedoman untuk penangkapan ikan di Samodera Hindia Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi DIY, Yogyakarta, 2010.
- [9] Himelda, Model Keberlanjutan Pengelolaan Perikanan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Bali, Disertasi, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2010.
- [10] C. Sarwanto, Model konseptual pemanfaatan sumberdaya ikan di perairan

ANALISIS NILAI TUKAR PETANI TEMBAKAU DI GAPOKTAN TAWAKAL KECAMATAN TEMANGGUNG KABUPATEN TEMANGGUNG

Aditya Kurnia Sari^{1,a*}, Wiludjeng Roessali^{2,b}, Kustopo Budirahardjo³

¹Program Studi S1 Agribisnis Universitas Diponegoro Semarang

^{2,3}Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang

^aadityakurnia20@gmail.com, ^bwroessali@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu alat pengukur kesejahteraan petani adalah nilai tukar petani (NTP). Penelitian ini bertujuan menganalisis nilai tukar petani tembakau tahun 2017 dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tukar petani tembakau di Gapoktan Tawakal Temanggung. Penelitian ini dilakukan di Gapoktan Tawakal Kelurahan Walitelon Selatan, Temanggung. Penentuan lokasi penelitian dengan metode *purposive*. Penentuan sampel responden dengan metode sensus sebanyak 54 responden yang tergabung dalam Gapoktan Tawakal. Metode penelitian menggunakan analisis perhitungan nilai tukar petani dan regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tukar petani tembakau mencapai angka 62,2 % yang berarti petani tembakau di wilayah ini dikategorikan kurang sejahtera. Nilai tukar petani tembakau ditambah dengan hasil usaha lainnya menunjukkan angka 110,2 % yang berarti sejahtera. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tukar petani tembakau adalah luas lahan, benih, pupuk, pestisida, tenaga kerja, pengeluaran petani dan pendapatan petani.

Kata kunci : Nilai tukar, Petani, Tembakau

Latar Belakang

Target utama dari pembangunan pertanian adalah untuk meningkatkan kesejahteraan petani yang dipengaruhi oleh jumlah produksi dan pendapatan petani. Namun pendapatan petani yang meningkat juga tidak bisa dijadikan sebagai tolok ukur kesejahteraan petani karena pengeluaran petani mungkin juga terus meningkat dan harga-harga dipasaran juga meningkat (Bappenas, 2010)^[1]. Revitalisasi pertanian diharapkan mampu menjadi motor penggerak untuk meningkatkan kesejahteraan petani (Hanafie, 2010)^[2].

Petani di Indonesia kebanyakan adalah petani gurem yaitu petani dengan kepemilikan lahan dibawah 0,5 hektar, sehingga hasil dari pertanian tidak dapat mencukupi kebutuhan rumah tangga petani (Sadikin dan Samandawai, 2007)^[3]. Petani gurem mengusahakan banyak usahatani, salah satunya adalah tembakau. Lahan pertanian tembakau kian waktu juga semakin menurun karena pengalihfungsian lahan dan pengalihan

komoditas dari tembakau ke komoditas lain seperti sayuran dan palawija. Rata-rata pendapatan tembakau per hektar adalah Rp 12.387.619,- (Putri *et al.*, 2015)^[4] sedangkan rata-rata pendapatan padi adalah Rp 27.109.333,- per hektar (Keukama *et al.*, 2017)^[5]. Hal inilah yang juga mengakibatkan petani lebih memilih berusahatani komoditas lain yang lebih mneguntungkan. Lahan tembakau milik rakyat di Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2012 hingga 2013, kemudian meningkat hingga tahun 2016 mencapai 218.908 hektar (Badan Pusat Statistik, 2016)^[6].

Nilai tukar petani (NTP) merupakan salah satu indikator untuk mengukur kesejahteraan petani (Arifin *et al.*, 2012)^[7]. Nilai tukar petani dapat didekati dengan berbagai cara, salah satunya menggunakan pendekatan nilai tukar pendapatan rumahtangga petani (NTPRP) (Sugiarto, 2008)^[8].

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis nilai tukar petani tembakau

tahun 2017 di Gapoktan Tawakal Temanggung dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tukar petani tembakau di Gapoktan Tawakal Temanggung.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 di Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) Tawakal Kecamatan Temanggung Kabupaten Temanggung Jawa Tengah. Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan cara *purposive*. Metode penelitian yang akan digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Pengambilan sampel dilakukan pada gabungan kelompok tani (Gapoktan) Tawakal di Kecamatan Temanggung Kabupaten Temanggung dengan metode sensus pada 54 anggota gapoktan tersebut.

Analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{pt} = TR - TC$$

Keterangan :

Y_{pt} : Pendapatan petani
(Arifin *et al*, 2012)^[7]

$$Y_t = Y_{pt} + Y_{npt}$$

Keterangan :

Y_t : Total pendapatan kotor rumah tangga
 Y_{npt} : Pendapatan kotor dari hasil non pertanian
(Arifin *et al*, 2012)^[7]

$$E_t = E_{pt} + E_{npt}$$

Keterangan :

E_t : Total pengeluaran petani
 E_{pt} : Pengeluaran untuk pertanian
 E_{npt} : Pengeluaran untuk non pertanian
(Arifin *et al*, 2012)^[7]

$$NTP = Y_t / E_t$$

Keterangan :

Y_t : Total pendapatan kotor rumah tangga
 E_t : Total pengeluaran pertanian dan non pertanian

(Arifin *et al*, 2012)^[7]

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + e$$

Keterangan :

Y : NTP
 X_1 : Luas lahan (m^2)
 X_2 : Benih (biji)
 X_3 : Pupuk (Kg)
 X_4 : Pestisida (liter)
 X_5 : Tenaga kerja (HOK)
 X_6 : Pendapatan petani (rupiah)
 X_7 : Pengeluaran rumah tangga (rupiah)
 a : Konstanta
 b : Koefisien regresi X
(Nirmala *et al*, 2016)^[9]

Hasil dan Pembahasan

Keadaan Umum Kelurahan Walitelon Selatan

Kelurahan Walitelon Selatan berada pada ketinggian 550 m dpl serta berjarak 3 km dari ibukota kecamatan dan 2,5 km dari ibukota kabupaten. Kelurahan Walitelon Selatan mencakup daerah seluas 171 ha yang lahannya terbagi atas lahan sawah (111 ha) dan bukan sawah (60 ha). Lahan bukan sawah dipergunakan untuk bangunan/pekarangan, ladang/tegalan/huma dan lainnya. Kelurahan ini memiliki 9 dusun yang terdiri dari 9 rukun warga (RW) dan 25 rukun tetangga (RT). Kelurahan yang memiliki 883 rumah tangga ini berpenduduk 3.157 jiwa, terdiri dari 1.511 jiwa laki-laki dan 1.646 jiwa perempuan. Penduduk usia 10 tahun ke atas bermata pencaharian sebagai peternak dan petani tanaman pangan. Lainnya bekerja di pertambangan/penggalan, konstruksi, jasa, dan sebagainya. Tanaman pangan yang dikembangkan di Walitelon Selatan adalah padi, kacang tanah, dan jagung. Buah-buahan yang dikembangkan adalah rambutan, mangga, pepaya, pisang, jeruk, dan salak. Tanaman perkebunan yang dikembangkan berupa tembakau dan kelapa. Ternak yang dikembangkan di Walitelon Selatan adalah sapi, kerbau, kambing/domba, itik, ayam ras dan buras (Data Sekunder Penelitian).

Biaya Produksi dan Pendapatan Rumah Tangga Petani

Tabel 1. Biaya produksi dan pendapatan petani tembakau di Gapoktan Tawakal Temanggung

Biaya	Rata-Rata (rupiah)	
	2016	2017
Biaya tetap (FC)		
Sewa lahan	330.681	330.681
Pajak	30.736	30.736
Penyusutan	78.839	78.839
Biaya Variabel (VC)		
Benih/bibit	157.259	227.593
Pupuk	395.717	526.088
Pestisida	57.535	58.481
Tenaga kerja	1.360.722	1.367.271
Total biaya produksi (TC)	2.353.954	2.619.699
Penerimaan (TR)	2.224.074	5.194.537
Pendapatan bersih (Ypt)	129.880	2.574.838

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data, rata-rata penerimaan petani tembakau pada tahun 2016 adalah Rp 2.224.074,- sedangkan pada tahun 2017 adalah Rp 5.194.537,- per sekali musim tanam atau 4 bulan. Pendapatan ini berasal dari penjualan hasil pertanian yaitu tembakau. Petani pada Gapoktan Tawakal menjual tembakau dengan sistem tebas, yaitu petani menjual hasil panen yang dibelum dipanen kepada penebas atau pengepul di sawah atau lahan pertanian, sehingga semua hasil panen mutlak menjadi milik penebas setelah pembayaran selesai

dilakukan. Pendapatan petani yang lain juga berasal dari usahatani komoditas lainnya seperti padi, jagung, dan cabai. Selain itu, juga ada petani yang mengisi waktu luang dengan menjadi buruh tani. Rata-rata hasil pendapatan kotor dari usaha lain selain usahatani adalah Rp 1.075.069,- per bulan sedangkan rata-rata pendapatan kotor usahatani selain komoditas tembakau adalah Rp 5.328.888,- per musim tanam atau Rp 1.309.722,- per bulan. Pendapatan ini lebih besar daripada pendapatan usahatani tembakau.

Nilai Tukar Petani

Tabel 3. Nilai tukar petani tembakau di Gapoktan Tawakal Temanggung

Keterangan	2016	2017
	(Rupiah)	(Rupiah)
Pengeluaran		
Total biaya produksi (TC atau Ept)	2.353.954	2.619.699
Pengeluaran non pertanian (Enp)	5.704.727	5.907.328
Total Pengeluaran	8.058.681	8.527.027
Pendapatan		
Pendapatan kotor pertanian (Ypt)	2.224.074	5.194.537
Pendapatan non usahatani (Ynp)	4.300.279	4.300.279
Total Pendapatan	6.524.353	9.494.816
NTP tembakau (%)	27,6	62,2
NTP + usaha lainnya (%)	80,9	110,2

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data diketahui bahwa nilai tukar petani (NTP) komoditas tembakau pada tahun 2017 adalah 62,2 %. Nilai NTP ini meningkat dua kali lipat lebih daripada tahun 2016 yang hanya

mencapai nilai 27,6 %. Nilai tukar petani tembakau ditambah dengan usaha lainnya pada tahun 2017 adalah 110,2 % yang berarti menunjukkan angka yang sejahtera karena nilainya lebih dari 100% sedangkan pada

tahun 2016 hanya mencapai 80,9 % yang berarti kurang sejahtera. Nirmala *et al.* (2016)^[9] menyatakan bahwa nilai NTP yang lebih dari 100% menunjukkan bahwa petani tersebut sejahtera. Hal ini terjadi karena petani memiliki pendapatan lain diluar usaha pertanian. Apabila petani tidak memiliki pekerjaan lain, maka petani tidak dapat memenuhi kebutuhan rumah tangganya. Hal ini karena pada tahun 2016 harga tembakau turun drastis dan banyak petani yang gagal panen. Kegagalan panen diakibatkan karena kondisi cuaca yang tidak menentu. Herminingsih dan Rokhani (2014)^[10] menyatakan bahwa faktor penentu kegagalan panen pada usahatani tembakau adalah kondisi iklim yang tidak menentu sehingga petani harus melakukan langkah-langkah adaptif untuk mengatasinya. Penurunan harga tembakau pada tahun 2016 juga diakibatkan karena permainan harga yang dimainkan oleh tengkulak atau penebas, sehingga petani mendapatkan harga jual yang rendah. Hal ini juga diungkapkan oleh Nur dan Apriana (2013)^[11] yang menyatakan bahwa petani tidak mengetahui bagaimana cara *grader* (penilai) menilai kualitas tembakau mereka, sehingga pembeli menentukan harga tanpa mempedulikan nasib petani.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Nilai Tukar Petani

Berdasarkan hasil uji regresi linier berganda menggunakan SPSS, diketahui bahwa nilai sig kurang dari 0,005 yang berarti bahwa luas lahan (X1), benih (X2), pupuk (X3), pestisida (X4), tenaga kerja (X5), pendapatan petani (X6), dan pengeluaran rumah tangga (X7) mempengaruhi nilai tukar petani. Hal ini didukung oleh pernyataan Nirmala *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi NTP antara lain luas lahan, harga produk, pupuk, dan pestisida. Nilai R adalah 0,991 yang menunjukkan bahwa hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi dengan NTP erat. Nilai R *square* menunjukkan angka 0,981 yang berarti besarnya pengaruh faktor luas lahan, pupuk, pestisida, tenaga kerja, pendapatan, dan pengeluaran terhadap NTP sebesar 98,1 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Persamaan

regresi yang dihasilkan adalah $\ln Y = \ln 0,268 - \ln 0,148 X_1 - \ln 0,071 X_2 - \ln 0,014 X_3 + \ln 0,015 X_4 - \ln 0,156 X_5 - \ln 0,634 X_6 + \ln 1,04 X_7$.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai tukar petani tembakau tahun 2016 adalah 27,6 % sedangkan pada tahun 2017 mencapai angka 62,2 % yang berarti tidak sejahtera sedangkan nilai tukar petani tembakau dan usaha lainnya pada tahun 2016 adalah 80,9 % yang berarti kurang sejahtera sedangkan tahun 2017 mencapai 110,2 % yang berarti sejahtera. Faktor-faktor yang mempengaruhi NTP adalah luas lahan, benih, pupuk, pestisida, tenaga kerja, pendapatan petani, dan pengeluaran petani.

Referensi

- [1] Bappenas. 2010. Kajian Evaluasi Revitalisasi Pertanian dalam Rangka Peningkatan Kesejahteraan Petani. Direktorat Evaluasi Kinerja Pembangunan Sektor Bappenas, Jakarta.
- [2] Hanafie, R. 2010. Pengantar Ekonomi Pertanian. Andi, Yogyakarta.
- [3] Sadikin dan S. Samandawai. 2007. Konflik Keseharian di Pedesaan Jawa. Akatiga, Yogyakarta.
- [4] Putri, E. A., A. Suwandari dan J. A. Ridjal. 2015. Analisis pendapatan dan efisiensi biaya usahatani tembakau Maesan 2 di Kabupaten Bondowoso. *J. SEP.* 8 (1) : 64 – 69.
- [5] Keukama, M. F., I. N. G. Ustriyana dan N. L. P. K. Dewi. 2017. Analisis pendapatan usahatani padi varietas Ciherang menggunakan sistem legowo jajar 2:1. *J. Agribisnis dan Agrowisata.* 6 (1) : 67 – 75.
- [6] Badan Pusat Statistik. 2013. Sensus Pertanian 2013. Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan.
- [7] Arifin, Z., Sriyoto dan E. Yuliyarti. 2012. Analisis pendapatan dan nilai tukar petani karet rakyat di Desa Air Sekamanak Kecamatan Ketahun Kabupaten

- Bengkulu Utara. **J. Agrisep.** 11 (1) : 113 – 124.
- [8] Sugiarto. 2008. Analisa tingkat kesejahteraan petani menurut pola pendapatan dan pengeluaran di pedesaan. Seminar Nasional Dinamika Pembangunan Pertanian dan Pedesaan : Tantangan dan Peluang Bagi Kesejahteraan Petani. Bogor, 19 November 2008.
- [9] Nirmala, A. R., N. Hanani dan A. W. Muhaimin. 2016. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tukar petani tanaman pangan di Kabupaten Jombang. **J. Habitat.** 27 (2) : 66 – 71.
- [10] Herminingsih, H dan Rokhani. 2014. Pengaruh perubahan iklim terhadap perilaku petani tembakau di Kabupaten Jember. **J. Matematika, Saint, dan Teknologi.** 15 (1) : 42 – 51.
- [11] Nur, Y. H. dan D. Apriana. 2013. Daya saing tembakau Virginia lokal di pasar dalam negeri. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan.* 7 (1) : 73 – 89.

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN BINAHONG (*Anredera Cordifolia*) DALAM RANSUM BURUNG PUYUH (*Coturnix-Coturnix Japonica*) TERHADAP HEMATOLOGI DARAH

Noviana Ari Arniyanti^{1, a *}, Sri Kismiati^{2, b} dan Isroli^{3, c}

^{1,2,3}Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia

^aNovianakhosim29@gmail.com*, ^bKismiati59@gmail.com, ^cisroliundip02@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan tepung daun binahong (*anredera cordifolia*) dalam ransum puyuh (*Coturnix-Coturnix Japonica*) terhadap kadar hematologi darah (leukosit, limfosit dan heterofil). Materi yang digunakan adalah puyuh (*Coturnix-Coturnix Japonica*) umur 6 minggu. Puyuh dipelihara pada kandang baterai 20. Bahan pakan yang digunakan jagung kuning, bekatul, bungkil kedelai, PMM, MCP, CaCO₃ dan tepung daun binahong. Ransum mengandung, protein kasar 21,46% energi metabolis 2665,30 kkal/kg, Lemak kasar 6,15%, Serat kasar 2,27%, Kalsium 1,00% dan Phosphor 0,83%. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dengan 5 ulangan tiap unit percobaan terdiri dari 10 unit ekor puyuh, penambahan tepung daun binahong 2% sampai 6% tidak merubah hematologi, T0 tanpa tepung daun binahong sebagai kontrol 0%, T1 penambahan tepung daun binahong 2%, T2 penambahan tepung daun binahong 4% dan T3 penambahan tepung daun 6% dan 5 ulangan. Hasil penelitian Hematologi darah menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antara T0, T1, T2, T3 dan T4 ($P > 0,05$) Parameter yang diamati adalah kadar hematologi darah (leukosit, limfosit dan heterofil) dari semua perlakuan menunjukkan hasil masih batas normal pada puyuh.

Kata kunci : Tepung Daun Binahong, Leukosit, Limfosit dan Heterofil

Latar Belakang

Beternak puyuh merupakan salah satu usaha yang cukup potensial untuk dikembangkan, baik untuk usaha sampingan maupun utama. Telur dan daging puyuh, nilai gizinya tidak kalah dengan telur dan daging dari unggas lainnya. Nilai gizi dari telur dan daging burung puyuh dapat digunakan sebagai alternatif dalam memenuhi kebutuhan protein hewani yang semakin meningkat.

Burung puyuh merupakan jenis unggas dalam aneka ternak. Kesehatan burung puyuh harus diperhatikan karena kesehatan pada burung puyuh dapat mempengaruhi produktivitas burung puyuh (Lestari *et al.*, 2015). Hematologi darah merupakan salah satu indikasi dalam kesehatan ternak. Tanaman obat dapat digunakan sebagai bahan pakan tambahan alternatif. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk menjaga kesehatan tubuh

ternak yang dapat dicampur dalam ransum adalah daun binahong.

Binahong (*Anredera cordifolia*) adalah tanaman yang mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan saponin (Astuti, 2012). Senyawa kimia yang terkandung dalam binahong berupa saponin dan flavonit merupakan senyawa aktif yang berfungsi sebagai antibakteri dan antioksidan (Sitorus *et al.*, 2011). Saponin dalam serbuk daun binahong mampu bekerja sebagai *immonostimulan* yang mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

Penambahan tepung daun binahong dalam ransum burung puyuh diharapkan mampu menjaga kesehatan ternak yang dapat dilihat melalui tampilan hematologi darah.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 6 juni 2016 sampai 25 juli 2016 bertempat di

Kandang Laboratorium Produksi Ternak Unggas Fakultas Peternakan Dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Materi yang digunakan adalah puyuh betina umur 6 minggu sebanyak 200 ekor. Bahan pakan yang digunakan adalah tepung

daun binahong, jagung kuning, bekatul, bungkil kedelai, PMM, MCP, CaCO_3 dan air minum. Kandungan nutrisi bahan pakan penyusun ransum dapat penelitian dapat dilihat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Bahan Pakan dan Kandungan Nutrien Ransum Penelitian

Kandungan Nutrisi	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
	-----%-----			
PK (%)	19,77	19,74	19,70	19,67
SK (%)	4,29	5,05	5,78	6,49
LK (%)	4,66	4,67	4,69	4,70
EM (Kkal/kg)	2763,20	2747,91	2733,20	2719,05
Ca (%)	3,15	3,09	3,03	2,97
P (%)	0,79	0,77	0,76	0,74
Metioning (%)	0,16	0,16	0,16	0,15
Lisin (%)	0,32	0,31	0,31	0,30

Rancangan Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan (T0, T1, T2, T3) dan 5 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan, perlakuan yang digunakan dengan level yang berbeda dan penambahan ransum tepung daun

binahong yaitu : T0 Ransum tanpa penambahan tepung daun binahong, T1 Ransum dengan penambahan tepung daun binahong 2%, T2 dengan penambahan tepung daun binahong 4 %, T3 dengan penambahan tepung daun binahong 6 %.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian penambahan tepung daun binahong terhadap hematologi darah dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata jumlah leukosit, persentase heterofil dan persentase limfosit puyuh yang memperoleh perlakuan level penambahan daun binahong dalam ransum.

Parameter	Perlakuan				Nilai Standar ^a
	T0	T1	T2	T3	
Lekuosit (ribu/mm ³)	2,96	2,28	2,10	6,22	1,3 – 2,5
Heterofil (%)	24,5	27,8	24,6	38,2	29-52
Limfosit (%)	72,7	69,8	72,8	57,2	50-70

Cambell dan Ellis (2012)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah leukosit tidak terdapat perbedaan nyata antara perlakuan dengan kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung daun binahong hingga level 6 % tidak menurunkan leukosit pada puyuh. Berdasarkan hasil tersebut, maka dengan penambahan daun binahong pada ransum

tidak memberikan efek negatif terhadap kesehatan ternak, dimana jumlah leukosit masih dalam kisaran standar. Umar *et al.* (2012) menyatakan bahwa daun binahong mengandung senyawa flavonoid berfungsi sebagai antioksidan dan melindungi struktur tubuh, minyak atsiri sebagai antibakteri dan saponin untuk antimikrobia.

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata terhadap persentase heterofil pada puyuh yang memperoleh perlakuan level pemberian tepung daun binahong. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung daun binahong dalam ransum tidak mengganggu persentase heterofil darah, sehingga kesehatan puyuh tidak terganggu. Harahap (2008) menyatakan bahwa heterofil adalah bagian dari leukosit yang berfungsi dalam mersepon adanya infeksi dan bisa keluar pembuluh darah menuju daerah infeksi. Adanya senyawa saponin mampu menjaga kadar heterofil darah tetap dalam batas normal dikarenakan adanya senyawa saponin yang terdapat pada binahong. Menurut Wardiny *et al.*, (2012) senyawa saponin dalam serbuk daun binahong mampu bekerja sebagai *immonostimulan* yang mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

Jumlah limfosit hasil penelitian menunjukkan baik perlakuan maupun kontrol masih dalam kisaran normal. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan daun binahong tidak mengganggu kesehatan puyuh. Persentase limfosit hasil perlakuan dalam kisaran normal dengan jumlah limfosit masih dalam standar, hal ini menyatakan bahwa puyuh dalam kondisi sehat dan tidak terinfeksi penyakit. Adanya senyawa flavonoid pada daun binahong mampu memberikan efek anti bakteri yang mampu melawan mikroba yang masuk dalam tubuh. Menurut Rahmawati dan Bintari (2014) flavonoid merupakan senyawa fenol yang mampu mendenaturasi protein dan merusak dinding sel dengan cara melarutkan lipid yang terdapat pada dinding sel mikroba.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung daun binahong terhadap hematologi darah tidak menunjukan hasil yang berbedanyata antara perlakuan dengan kontrol.

Referensi

- [1] Astuti, S.M. 2012. Determination of saponin compound from *anredera cordifolia* (ten) steenis plant (binahong) to potential treatment for several diseases. Journal of Agricultural Science. 3 (4) : 224-232.
- [2] Harahap, Z. H . 2008. Gambaran Leukosit Darah Ayam Broiler Yang Diberi Pakan Dengan Suplementasi Serbuk Bawang Putih, Serbuk Kunyit dan ZnO. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Skripsi Sarjana Kedokteran Hewan)
- [3] Lestari, D., Sukandar, E.Y.dan Fidrianny, I. 2015. *Anredera cordifolia* leaves extract as antihyperlipidemia and endothelial fat content reducer in male wistar rat. International J. Pharmaceutical and Clinical Research.7 (6) : 435-439.
- [4] Rahmawati, F dan S. H. Bintari. 2014.Studyaktivitasantibakteri sari daunbinahong (*anrederacordifolia*) terhadappertumbuhan *bacillus cereus* dan *salmonella enteretidis*. J. Life Science. 3 (2) : 103-111.
- [5] Sitorus, E. A., E. D. Hastuti, dan N. Setiari. 2011. Induksi kalus binahong (*basella rubra* l.) Secara *in vitro* padamedia murashige & skoog dengan konsentrasisukrosa yang berbeda. J. Bioma. 13 (1) : 1-7.
- [6] Umar, A., D. Krihariyani dan D.T. Mutiarawati. 2012. Pengaruh pemberian ekstrak daun binahong (*anredera cordifolia*) terhadap kesembuhan luka infeksi *staphylococcus aureus* pada menci. J. Analis Kesehatan Science. 1 (20) : 67-75.
- [7] Wardiny, T. M., Y. Retnani danTaryati. 2012. Pengaruh ekstrakdaunmengkuduterhadap rofildarahpuyuh starter. JITP. 2 (2) : 110-120.

POTENSI MIKROBA KONSORSIA UNTUK PENDEGRADASI RESIDU KLORPIRIFOS PADA PERTANAMAN BAWANG MERAH

Poniman^{1,a*}, C.O. Handayani^{1,b} dan Edi Suprpto^{1,c}

¹Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Jl. Raya Jakenan-Jaken KM 05,
Jakenan, Pati 59182

^aponiman63_ir@yahoo.co.id, ^bcicik.oktasari@yahoo.com, ^cedisuprpto@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penggunaan insektisida klorpirifos untuk mengendalikan hama ulat pada tanaman bawang merah sangat tinggi. Dalam satu kali musim tanam bawang merah setidaknya disemprot insektisida 15-20 kali, dan insektisida klorpirifos menjadi pilihan favorit sebagian besar petani. Tiap-tiap penyemprotan diperkirakan meninggalkan residu pada tanah, dimana sebagian besar butiran semprot jatuh di permukaan. Pupuk ber-nitrogen berlapis biochar nyata dapat meningkatkan kemampuan degradasi insektisida dalam tanah sawah berbasis padi. Urea berlapis biochar meningkatkan degradasi residu klordan sekitar 11,4-13,8%, residu dieldrin sekitar 23,1-23,9, residu endrin sekitar 8,9-11,5%, dan residu endosulfan sekitar 11,3-11,8% masing-masing dibanding kontrol. Sementara itu, cara petani belum menyentuh upaya bagaimana menurunkan residu insektisida yang terus meningkat akibat dari usahatannya. Mikroba atau gabungan sejumlah mikroba (mikroba konsorsia) diyakini dapat mendegradasi residu insektisida di dalam tanah. Uji lapangan untuk mengetahui potensi mikroba konsorsia dalam mendegradasi residu klorpirifos telah dilakukan di pertanaman bawang merah Desa Bangsri, Kecamatan Bulakamba, Kabupaten Brebes, antara bulan April-Juni 2017. Perlakuan uji meliputi: cara petani (sebagai pembanding 1), pupuk NPK berlapis biochar (sebagai pembanding 2), dan mikroba konsorsia 4 L/ha (sebagai perlakuan uji). Masing-masing perlakuan uji, diujikan pada pertanaman bawang merah varietas Bimaraja seluas 0,5 ha. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perlakuan uji pemberian mikroba konsorsia 4 L/ha meningkatkan jumlah total populasi mikroba, dan dapat meningkatkan degradasi residu klorpirifos dalam contoh tanah serta menurunkan residu klorpirifos dalam contoh produk bawang. Mikroba konsorsia meningkatkan degradasi contoh tanah sebesar 68,75% dibanding cara petani (pembanding 1), dan sebesar 53,95% dibanding NPK berlapis biochar (pembanding 2). Mikroba konsorsia dapat menurunkan residu klorpirifos pada contoh bawang merah sebesar 86,30% dibandingkan cara petani (pembanding 1) dan sebesar 30,93% dibandingkan NPK berlapis biochar (pembanding 2).

Kata kunci : Mikroba konsorsia, residu klorpirifos, lahan bawang merah.

Latar Belakang

Tidak terbantahkan oleh siapapun bahwa penggunaan pestisida sektor pertanian telah membawa keberhasilan pembangunan pertanian di Indonesia. Pengenalan penggunaan pestisida yang berlangsung sejak digulirkan revolusi hijau (*green revolution*) oleh pemerintah terus berlangsung sampai sekarang, bahkan belum tampak adanya tanda-tanda pengurangan penggunaannya di tingkat lapangan. Penggunaan pestisida sudah menjadi mentalitas petani, dimana penggunaannya sudah tidak lagi tergantung pada kondisi organisme pengganggu tanaman

(OPT) tetapi lebih tergantung pada kekhawatiran petani terhadap gagal panen [8]. Pada kondisi ini pestisida tidak lagi digunakan sesuai dosis anjuran, cara dan waktu aplikasi. Dosis anjuran sering berlebihan, berbagai macam pestisida sering dicampur, waktu dan penjadwalan anjuran aplikasi penyemprotan sering diabaikan.

Pada subsektor tanaman hortikultura seperti bawang merah, penggunaan pestisida sering dianggap sebagai kunci keberhasilan budidaya tanaman. Karyudi petani asal Desa Bangsri, Kecamatan Bulakamba, Kabupaten Brebes menyatakan bahwa tanaman bawang

merah tidak akan panen apabila tidak disemprot dengan pestisida. Yang bersangkutan menyemprot tanaman bawang merah setiap 2-3 hari sekali (sekitar 20-25 kali aplikasi) selama kurun waktu tanam bawang merah. Barangkali tidak berlebihan apabila peredaran pestisida di Kabupaten Brebes terbesar di Indonesia bahkan di Asia Tenggara [6].. Tidaklah berlebihan apabila Kabupaten Brebes masuk dalam net perdagangan pestisida yang potensial. CropLife Indonesia yang dirilis Koran Pantura News 3 November 2015, menyebutkan bahwa pemalsuan pestisida di Indonesia mencapai Rp 3,5 milyar [6]..

Tanaman bawang merah merupakan tanaman berumur pendek, rentan serangan OPT, resiko gagal panen tinggi, dan padat modal. Ulat perusak daun merupakan salah satu hama utama tanaman bawang merah. Potensi kehilangan hasil oleh OPT utama bawang merah dapat mencapai 138,4 milyar (Anonim 2004) dengan tingkat biaya urutan ke-4 setelah tenaga kerja, bibit, dan pupuk yakni sebesar antara 5%-16%. Untuk mengurangi resiko serangan ulat daun tanaman bawang merah para petani menyemprotnya dengan insektisida klorpirifos.

Klorpirifos ($C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$) merupakan insektisida golongan organoposfat yang banyak digunakan untuk mengendalikan serangan ulat daun. Di Indonesia klorpirifos dipasarkan dalam bentuk tujuh merk dagang, yaitu: boxer, storele, fostin, halona, krisban, sergap, dan dursban. Serangan ulat daun dapat menurunkan hasil bawang merah sampai 32% [15].

Klorpirifos dianjurkan sebagai salah satu insektisida untuk mengendalikan serangan ulat daun bawang merah [2]. Penggunaan insektisida klorpirifos tidak hanya pada tanaman hortikultura (sayuran), tetapi juga hortikultura buah-buahan, tanaman pangan, dan tanaman palawija. Tanaman jeruk insektisida ini digunakan untuk mencegah serangan kutu loncat jeruk jeruk (*D. citri*) dan kutu daun (*T. citricidus*) [18]. Kutu loncat merupakan vektor penyakit CVPD dan kutu daun adalah vektor penyakit Citrus Tristeza Virus (CTV) [4].

Metode

Kajian dilaksanakan di sentra produksi bawang merah masuk dalam wilayah Desa Bangsri, Kecamatan Bulakamba, Kabupaten Brebes antara bulan April – Juni 2017. Sebanyak tiga perlakuan dicobakan dalam pengujian ini, yaitu: cara petani (sebagai pembanding 1), pupuk NPK berlapis biochar (sebagai pembanding 2), dan mikroba konsorsia (sebagai perlakuan uji). Masing-masing perlakuan uji, diujikan pada pertanaman bawang merah varietas Bima Raja seluas 0,5 ha. Bedengan dengan ukuran 1,2 m x panjang sesuai petakan, adapun jarak tanam adalah 20 x 10 cm (1 umbi/lubang).

Pupuk buatan diberikan sebanyak empat kali selama musim tanam (sebelum tanam, 10 hari setelah tanam=HST, 25 HST dan 40 HST). Pupuk buatan terdiri dari NPK mutiara 200 kg/ha, kamas 100 kg/ha, SP36 100/kg, DAP 100 kg/ha. Adapun pengaturan perlakuan uji adalah sebagai berikut (Tabel 1).

Aplikasi pupuk buatan (sesuai dosis), diberikan secara merata diatas permukaan tanah, sedangkan aplikasi mikroba dilakukan dengan cara menyemprotkan. Mikroba sebanyak 2 L dicampur dengan air steril sebanyak 100 L, penyemprotan dilakukan pada pagi hari untuk menghindari sinar matahari langsung. Perawatan tanaman meliputi: penyiangan, penyiraman, pengendalian hama penyakit disesuaikan dengan cara petani.

Contoh tanah untuk analisis residu dan perhitungan total populasi mikroba diambil pada kedalaman 0-10 cm. Permukaan tanah sedikit dibuka dan disingkirkan, baru kemudian bagian dalamnya diambil sebagai contoh tanah. Pengambilan perlakuan uji luasan 0,5 ha diambil 6 titik contoh, masing titik contoh terdiri dari 4-5 titik sub contoh. Contoh tanah dibawah ke laboratorium Balai Penelitian Lingkungan Pertanian untuk dianalisis residu insektisida klorpirifos dan total populasi mikroba.

Tabel 1. Pembagian pupuk berdasarkan perlakuan uji

Perlakuan	Jenis pupuk/biochar / mikroba	Sebelum tanam	Waktu pemberian		
			10 HST	25 HST	40 HST
----- kg/ha -----					
Cara petani (pembandingan 1)	NPK mutiara	25	75	75	25
	Kamas	25	25	25	25
	SP36	25	25	25	25
	DAP	25	25	25	25
NPK berlapis biochar (pembandingan 2) ^{*)}	NPK mutiara	25	60	60	25
	Biochar	-	15	15	-
	Kamas	25	25	25	25
	SP36	25	25	25	25
	DAP	25	25	25	25
Mikroba konsorsia ^{**) 4 L/Ha (2 kali aplikasi)}	NPK mutiara	25	75	75	25
	Kamas	25	25	25	25
	SP36	25	25	25	25
	DAP	25	25	25	25
	Mikroba konsorsia	-	2	2	-

Keterangan:

^{*)} NPK berlapis biochar dibuat dengan perbandingan 80 bagian NPK : 20 bagian biochar, diberikan 1 kali (umur 10 HST)

^{**)} mikroba konsorsia diaplikasikan dengan dosis 4 L/ha, 2 kali aplikasi, aplikasi dilakukan pada 10 dan 25 HST

Penetapan residu endrin pada contoh mengacu pada standar baku dari Pusat Perijinan dan Investasi [11]. Residu yang terdapat dalam contoh dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Residu} = K_s \times \frac{A_c \times V_{ic} \times V_{fc}}{A_s \times V_{is} \times B \times R} \dots\dots\dots (1)$$

)

dimana:

- K_s : Konsentrasi standar
A_c : Area contoh
A_s : Area standar
V_{ic} : Volume injeksi contoh
V_{is} : Volume injeksi standar
B : Bobot contoh/volume contoh (g atau ml)
V_{fc} : Volume akhir contoh (ml)
R : Recovery (%)

Pengamatan meliputi: residu insektisida klorpirifos dan total populasi mikroba pada contoh tanah dilakukan sebanyak 4 kali, yaitu: 4, 8, 16, 32 hari setelah aplikasi perlakuan (HSAP) dan saat panen.

Hasil dan Pembahasan

Perlakuan mikroba konsorsia 4 L/ha efektif menurunkan residu klorpirifos dalam contoh tanah lahan tanaman bawang merah di Brebes. Keragaan pengukuran residu insektisida klorpirifos disajikan pada Tabel 2. Pada tiap-tiap pengamatan residu klorpirifos, perlakuan uji mikroba konsorsia menunjukkan angka pengamatan lebih rendah dibanding cara petani dan pemberian NPK berlapis biochar (kecuali pengamatan 8 HSAP).

Pengukuran residu pada 4 HSAP berkisar 0,0037-0,0116 mg/kg turun menjadi sekitar < LOD-0,0060 mg/kg pada pengukuran 8 HSAP. Pada pengukuran 16 HSAP residunya kembali naik menjadi sekitar 0,158-0,0209 mg/kg dan turun menurun pada pengukuran 32 HSAP dan panen masing-masing sekitar 0,0058-0,0103 mg/kg dan saat panen sekitar 0,0035-0,0112 mg/kg. Menurunnya kembali residu klorpirifos pada perlakuan mikroba konsorsia 4 L/ha diperkirakan disebabkan oleh aplikasi perlakuan ke-2 (25 HST), meskipun

perlakuan yang lain juga menunjukkan kondisi yang hampir sama.

Tabel 2. Residu insektisida klorpirifos dalam contoh tanah pada berbagai waktu pengamatan di lahan sentra tanaman bawang merah, Brebes 2017

Perlakuan	Waktu pengamatan				
	4 HSAP	8 HSAP	16 HSAP	32 HSAP	Panen
	----- mg/kg -----				
Cara petani (pembanding 1)	0.0116	0.0031	0.0184	0.0103	0.0112
NPK berlapis biochar (pembanding 2)	0.0116	< LOD	0.0209	0.0082	0.0076
Mikroba konsorsia	0.0037	0.0060	0.0158	0.0058	0.0035

Nilai LOD adalah 0,00042 mg/kg

Angka hasil pengamatan pada perlakuan pemberian mikroba konsorsia 4 L/ha menunjukan lebih efektif menurunkan residu insektisida klorpirifos dalam tanah. Pada 4 HSAP residu insektisida klorpirifos sebesar 0,0037 mg/kg menjadi 0,0060 mg/kg pada 8 HSAP dan menjadi 0,0158 mg/kg pada 16 HSAP, dan kembali turun menjadi 0,0058 dan 0,0035 mg/kg pada 32 HSAP dan panen. Turunnya efektivitas mikroba pada 16 HSAP diperkirakan mikroba yang diberikan mengalami kematian, dan setelah pemberian mikroba konsorsia ke-2 (25 HST = 15 HSAP) baru kemudian efektivitas meningkat kembali yang ditunjukkan oleh pengamatan residu pada 32 HSAP dan panen. Meskipun terdeteksi adanya residu insektisida klorpirifos, namun residunya masih dibawah ketentuan batas maksimum residu (BMR) sebesar 0,1000 mg/kg.

Rendahnya residu klorpirifos yang terdeteksi dalam contoh tanah selain disebabkan oleh kelimpahan populasi mikroba, juga dipengaruhi faktor lain. Kandungan bahan organik tanah yang rendah dapat mengurangi kemampuan mengikat sejumlah residu pestisida [12], sehingga pengikatan residu hanya dilakukan oleh mineral liat [16]. pH dan suhu tinggi mempengaruhi proses degradasi pestisida dalam tanah [20].

Pada kondisi akhir periode tanam (saat panen), dimana menunjukkan residu aktual pertanaman (Tabel 3). Apabila dibandingkan dengan pembading 1 (cara petani), perlakuan mikroba konsorsia 2 L/ha mampu

menurunkan residu sebesar 0,0077 mg/kg (68,75%), sedangkan apabila dibandingkan dengan pembanding 2 (NPK berlapis biochar) mampu menurunkan residu sebesar 0,0041 mg/kg (53,95%). Artinya perlakuan mikroba konsorsia 4 l/ha mampu meningkatkan degradasi residu klorpirifos sebesar 68,75% dibanding cara petani dan 53,95% dibanding NPK berlapis biochar.

Keragaan pengukuran residu insektisida klorpirifos dalam contoh bawang tersaji pada Tabel 4. Cara petani (pembanding 1) menunjukkan nilai residu klorpirifos sebesar 0,3492 mg/kg atau lebih tinggi disbanding perlakuan mikroba konsorsia 4 L/ha yaitu sebesar 0,1613 mg/kg (86,30%). Sedangkan NPK berlapis biochar (pembanding 2) menunjukkan nilai residu klorpirifos sebesar 0,2447 atau lebih tinggi dibanding pemberian mikroba konsorsia 4 L/ha yaitu sebesar 0,0578 mg/kg (30,93%).

Tabel 3. Residu insektisida klorpirifos dalam contoh tanah saat panen dan peningkatan degradasinya, Brebes 2017

Perlakuan	Residu	Peningkatan degradasi terhadap pembandingan	
		----- mg/kg -----	---- % ----
Cara petani (pembandingan 1)	0.0112	0.0077	68.75
NPK berlapis biochar (pembandingan 2)	0.0076	0.0041	53.95
Mikroba konsorsia	0.0035		
LOD sebesar 0,00042 mg/kg			

Tabel 4. Residu insektisida klorpirifos dalam contoh bawang merah dan penurunan residu terhadap pembandingan, Brebes 2017

Perlakuan	Residu	Penurunan residu terhadap pembandingan	
		----- mg/kg -----	---- % ----
Cara petani (pembandingan 1)	0.3482	0.1613	86.30
NPK berlapis biochar (pembandingan 2)	0.2447	0.0578	30.93
Mikroba konsorsia	0.1869		
LOD sebesar 0,00042 mg/kg			

Penyemprotan insektisida berbahan aktif klorpirifos secara rutin oleh petani untuk menanggulangi hama perusak daun bawang, dapat meninggalkan residu pada tanah. Insektisida di dalam tanah memiliki ikatan yang lemah, sehingga mudah dengan mudah diserap oleh akar tanaman. Klorpirifos memiliki gugus fungsi hidroksil menyebabkan mudah terserap oleh tanaman [14].

Residu klorpirifos pada produk bawang jauh lebih tinggi dibanding residu pada tanah, bahkan melebihi ketentuan BMR sebesar 0,05 mg/kg [1]. Hal ini mengindikasikan bahwa penyemprotan dengan menggunakan

insektisida klorpirifos harus segera dihentikan atau setidaknya dikurangi.

Aplikasi perlakuan uji mikroba konsorsia 4 L/ha nyata meningkatkan total populasi mikroba tiap-tiap pengamatan kecuali 4 HSAP (Tabel 5). Total populasi mikroba pada perlakuan mikroba konsorsia berturut-turut dari 8 HSAP, 16 HSAP, 32 HSAP, dan panen adalah $7,95 \times 10^{12}$; $2,37 \times 10^{11}$; $1,81 \times 10^{13}$; dan $1,98 \times 10^{13}$ masing-masing menunjukkan nilai lebih tinggi dibanding pembandingan 1 dan pembandingan 2. Besar kecilnya total populasi mikroba dalam tanah mempengaruhi proses degradasi dan residu klorpirifos dalam contoh tanah.

Tabel 5. Total populasi mikroba dalam tanah pada lahan bawang merah, Brebes 2017

Perlakuan	Populasi bakteri total, saat				
	4 HSAP	8 HSAP	16 HSAP	32 HSAP	Panen
-----populasi mikroba (cfu/mL) -----					
Cara petani (pembandingan 1)	$1,09 \times 10^{11}$	$7,93 \times 10^{10}$	$9,05 \times 10^8$	$4,23 \times 10^{10}$	$1,71 \times 10^{13}$
NPK berlapis biochar (pembandingan 2) ^{*)}	$1,49 \times 10^{13}$	$1,2 \times 10^{11}$	$5,75 \times 10^8$	$4,8 \times 10^{10}$	$1,67 \times 10^{13}$
Mikroba konsorsia ^{**)*)}	$1,13 \times 10^{13}$	$7,95 \times 10^{12}$	$2,37 \times 10^{11}$	$1,81 \times 10^{13}$	$1,98 \times 10^{13}$

Mikroba *Pseudomonas mallei* dapat menurunkan residu heptaklor [5].. Mikroba konsorsia (*Bacillus aryabhattai*, *Pseudomonas* Sp., *Azopirillum* Sp., *Azotobacter* Sp., *Cromobacterium* Sp.) dapat meurunkan residu lindan pada tanah [17]. Urea berlapis arang aktif tempurung kelapa ditambah mikroba konsorsia dapat menurunkan residu DDT, dieldrin, endrin, dan endosulfan dalam tanah sawah [9 dan 10] Mikroba dalam tanah mempengaruhi proses degradasi pestisida dalam tanah [3 ; 7 ; 12 ; 13 ; 19].

Kesimpulan

Perlakuan uji pemberian mikroba konsorsia 4 L/ha meningkatkan jumlah total populasi mikroba, dan dapat meningkatkan degradasi residu klorpirifos dalam contoh tanah serta menurunkan residu klorpirifos dalam contoh produk bawang. Mikroba konsorsia meningkatkan degradasi contoh tanah sebesar 68,75% dibanding cara petani (pembanding 1), dan sebesar 53,95% dibanding NPK berlapis biochar (pembanding 2). Mikroba konsorsia dapat menurunkan residu klorpirifos pada contoh bawang merah sebesar 86,30% dibandingkan cara petani (pembanding 1) dan sebesar 30,93% dibandingkan NPK berlapis biochar (pembanding 2)..

Referensi

- [1] Anonim. Kinerja Pembangunan Sistem dan Usaha Agribisnis Hortikultura 2000 – 2003. Departemen Pertanian. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura Jakarta 2004.133 hal.
- [2] Bagus K. Udiarto, Wiwin Setiawati, dan Euis Suryaningsih. Pengenalan Hama dan Penyakit pada Tanaman Bawang Merah dan Pengendaliannya. *dalam* Panduan Teknis PTT Bawang Merah No.2. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 2005.46 halaman
- [3] Benimeli, C.S., Fuentes, M.S., Abate, C.M., and Amoroso, M.J.. Bioremediation of lindane contaminated soil by *Streptomyces* Sp. M7 and its effects on *Zea mays* growth international biodegradation vol.61 2008. Pp: 233-239
- [4] Garnier, M.H. Daniel and J.M. Bove, The Grenning Organism is a gram negative Bacterium in S.M. Garnsey, L.W. Timmer and J.A. Dodds (eds). Proc. 9 th. Conferen. Intern Orgnisms Citrus Virologist. Univ. of. California. 1984.
- [5] Harsanti, E.S., A. Hidayah. Poniman, dan A.N. Ardiwinata. Bioremediasi heptaklor dengan *Pseudomonas mallei* dan *Trichoderma* Sp. yang dikombinasikan dengan kompos pada pertanaman caysim *Brassica juncea*, L. jurnal Lingkungan Tropis Vol.8. Nomor 2. 2014. Halaman 81-89
- [6] <http://www.panturanews.com/index.php>. Peredaran pestisida palasu capai Rp 350 milyar per tahun. Koran pantura News. 2015. (diakses 20 November 2017)
- [7] Ortega,N.O., Nitschke, M., Mound, A.M.,Landgraf, M.D., Rezende, M.O.O., Selegim, M.H.R., sette, L.D., Porto, A.I.M. Isolation of Brezilian marine fungi capable of growing on DDD pesticides. Biodegradataion, Vol.22. 2011.Pp:43-50.
- [8]Poniman, A.N. Ardiwinata, ES. Harsanti, Ali Ichwan, Sri Wahyuni, Indratin, dan A.Kurnia, Laporan Akhir Kegiatan penelitian indentifikasi status residu insektisida di lahan sayuran Jawa Tengah dan DIY, Balai Penelitian Lingkungan Pertanian . 2007. 67 hal
- [9] Poniman. Teknologi menurunkan residu *Dichloro Diphenyl Trichloroethane* (DDT) di lahan sawah dan peningkatan kualitas beras. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan dan Pemanfatan IPTEKS untuk Kedaulatan Pangan. Dies Natalis Fakultas Pertanian UGM ke-68. 2014. Halaman 751-757.
- [10] Poniman, AN. Ardiwinata, S. Wahyuni, W. Purbalisa, Indratin, Sukarjo, A. Hidayah, dan C.O. Handayani. Laporan akhir penelitian remediasi lahan pertanian tercemar residu senyawa POPs. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. 2015.
- [11] Pusat Perijinan dan Investasi (PPI), Kementerian Pertanian. Prosedur Analisis Residu Pestisida di dalam contoh Tanah, Air, dan Produk Pertanian. 2001
- [12] Rajagopal, B.S., Brahmaprakash, B.R. Reddy, U.D. Singh, and N. Sethunathan.

- Effect and presistence of selected carbamate pesticides in soil. Residue Review 93 1984. Pp. 75-120
- [13] Rigas F., Dritsa, V., Marchant, R., Papadopoulou, K., Avramides, E.J., and Hatzianestis, I... Biodegradation of lindane by *Pelourotus ostreatus* via Central Composite Design, Environmental International. Vol.31 (2) 2005. Pp191-196
- [14] Sakung, J.. Kadar residu pestisida golongan organofosfat pada beberapa jenis sayuran. Jurnal Ilmiah Santina .Vol.1. 2004. Pp.520-525
- [15] Setiawati.W. Kerusakan dan Kehilangan Hasil Bawang Merah akibat Serangan Ulat Perusak daun (*Spodoptera exigua* Hbn.). Hal : 418 – 425. Dalam : Duriat. A., R.S. Basuki, R.M. Sinaga, Y. Hilman dan Z. Abidin (*eds.*). Prosiding Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran. Lembang 24 Oktober 1995. Balitsa Kerjasama dengan PFI Komda Bandung dan Ciba Plant Protection. 1996. 733 hal.
- [16] Soejitno, J. Pesticides residues on food crops and vegetables in Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian 21(4). 2006. Pp. 124-132
- [17] Wahyuni, S., Indratin, dan A.N. Ardiwinata. Teknologi arang aktif untuk penanggulangan pencemaran residu insektisida klorfirifos di lahan sayuran kubi. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. BBSDLP. 2012.Pp.449-456
- [18] Wicaksono, RC. dan S. Wuryantini. Pengaruh insektisida berbahan aktif klorpirifos dan sipermetrin terhadap kutu loncat (*Diaphorina citri*) dan kutu daun (*Toxoptera* sp.) pada tanaman jeruk. Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang. 2016. Pp. 77-84
- [19] Xiao, P. Mori, T., Kamei,I., and Kondo, R. Metabolism of organochlorine pesticide heptachlor and its metabolite heptachlor efoxide by White-rot fungi, belonging to genus *Phlebia*, Microbiology Letters Vol.314 (2) 2011:140-146
- [20] Yucel, U., M. Yim, K. Gozek, C.S. Helling, and Y. Sarykaya. Chlorpyrifos degradation in Turkish soil. Journal of Environmental Science and Health 34(1). 1999. Pp.75-95.

DETEKSI RESIDU MANKOZEB DAN PROPINEB DI SENTRA PENGHASIL SAYURAN DATARAN TINGGI PROVINSI SUMATRA UTARA

Poniman^{1, a *}, Indratin^{1, b} dan Ferdinan Sembiring^{2, c}

¹Balai Penelitian Lingkungan Pertanian,

² BPTP, Sumatra Utara

^aponiman63_ir@yahoo.co.id; ^bindratin99@gmail.com , ^cferdinand366@yahoo.com

ABSTRAK

Hadirnya sejumlah penyakit seperti busuk batang (*Phytophthora* sp.), busuk daun (*Fusarium* sp.) dan bercak daun (*Cercospora* sesami) pada tanaman sayuran dapat menyebabkan gagal panen. Tindakan preventif untuk mencegah serangan penyakit, para petani biasanya menyemprotkan fungisida berbahan aktif mankozeb dan propineb. Mankozeb diketahui sebagai penyebab kanker, mengganggu sistem reproduksi, dan mengganggu sistem endokrin. Produksi sayuran Sumatra Utara sebagian besar diekspor untuk memenuhi kebutuhan sayuran negara tetangga (Singapura, Malaysia, dan Thailand), oleh sebab penggunaan pestisida yang kurang bijaksana dikawatirkan dapat mengganggu keberlanjutan ekspor. Tujuan penelitian adalah untuk memperoleh informasi dan data sebaran cemaran mankozeb dan propineb di sentra produksi sayuran dataran tinggi Provinsi Sumatra Utara. Lahan sayuran Kabupaten Karo dan Kabupaten Simalungun representative dari sentra sayuran dataran tinggi Provinsi Sumatra Utara. Dari 59 titik contoh tanah yang berhasil diambil 49 titik (83,05%) diantaranya terdeteksi residu mankozeb, dan 6 titik (10,16%) terdeteksi residu propineb. Residu mankozeb berkisar antara 0,0062-1,8433 mg/kg, sedangkan residu propineb berkisar antara 0,2336-0,7655 mg/kg. Residu mankozeb di sebagian titik pengamatan telah melebihi BMR, sedangkan residu propineb masih dibawah BMR. Residu mankozeb dan propineb pada tanah lahan sayuran dikawatirkan dapat tertranslokasi ke dalam bagian tanaman (produk sayuran).

Kata kunci : Residu mankozeb dan propineb, lahan sayuran, Sumatra Utara.

Latar Belakang

Letak geografis Provinsi Sumatra Utara yang berbatasan langsung dengan negara tetangga (Singapura, Malaysia, dan Thailand) sangatlah strategis dan menguntungkan untuk pengembangan ekspor. Untuk melakukan ekspor hasil pertanian tidak diperlukan biaya yang besar, karena memiliki jarak dekat dan pedagang antar negara dapat melakukan transaksi secara langsung. Disamping itu kedekatan rumpun juga menjadi faktor positif yang harus disikapi secara positif. Namun dalam perdagangan bebas dunia yang akan berlangsung mulai tahun 2020, mengandalkan faktor-faktor tersebut tidaklah cukup karena persaingan antar negara produsen akan semakin ketat.

Kabupaten Karo dan Kabupaten Simalungun merupakan sentra produk sayuran dataran tinggi Provinsi Sumatra

Utara. Dari kedua kabupaten tersebut menjadi tolak ukur keberhasilan ekspor sayuran Provinsi Sumatra Utara ke negara tetangga. Masih hangat dalam ingatan, ekspor produk sayuran dari Karo ditolak di Singapura [7]. Akibat penolakan ekspor tersebut, menimbulkan dampak yang sangat besar. Sebagian gudang penyimpanan sayuran dibiarkan mangkrak, bangkrutnya sejumlah eksportir, menurunnya gairah petani sayuran dan menurunnya pendapatan petani.

Kini gairah ekspor produk sayuran Provinsi Sumatra Utara sudah mulai bangkit kembali. Hingga September 2015, ekspor sayuran Sumatra Utara melalui pelabuhan Belawan Medan mencapai 36.109 ton [11]. Kegairahan ini harus direspon positif oleh semua *stake holder* yang terlibat (petani, pedagang, dan juga pemerintah).

Dalam era perdagangan bebas hanya produk yang berkualitas dan memenuhi

standar yang dapat memenangkan persaingan pasar. Produk berkualitas hanya akan dihasilkan dari praktek-praktek produksi yang berkualitas pula. Salah satu standar kualitas produk sayuran adalah jumlah kandungan residu pestisida yang dibolehkan di dalamnya berdasarkan ketentuan yang berlaku [2]. Informasi besaran kandungan residu pestisida pada lahan sayuran penting karena dampaknya akan berpengaruh langsung terhadap produk sayuran di atasnya.

Residu pestisida pada produk sayuran berasal dari praktek-praktek budidaya dengan tingkat penggunaan pestisida yang tinggi. Akumulasi residu pestisida dalam tanah dapat terdistribusi lebih lanjut ke dalam jaringan tanaman, dan akhirnya masuk ke dalam makhluk hidup (manusia dan ternak). Dalam tubuh manusia residu pestisida dapat melipat ganda sekitar 20 kali dibandingkan nilai awalnya [26]. Sebagai ilustrasi, katak yang memakan serangga terpapar DDT konsentrasi DDT dalam tubuhnya dapat meningkat 200 kalinya dan apabila katak tersebut dimakan burung konsentrasinya menjadi 800 kalinya [19 ; 23].

Keberadaan residu pestisida pada produk sayuran telah dilaporkan oleh banyak kalangan. Sinulingga [26] menemukan residu BHC, aldrin, dan endosulfan dalam produk wortel asal Kabupaten Karo. Residu endosulfan ditemukan dalam sayuran kubis dan wortel serta residu profenofos, metidation, dan karbofuran pada sayuran tomat [13]. Residu insektisida dari golongan organoklorin ditemukan pada sayuran kentang dan kubis asal Dataran Tinggi Dieng [17]. Tanah andosol Magelang mengandung residu insektisida organoklorin dan organofosfat serta berkorelasi dengan kandungan residu pada sayuran kubis yang ditanam di atasnya [18].

Hadirnya sejumlah penyakit seperti busuk batang (*Phytophthora* sp.), busuk daun (*Fusarium* sp.) dan bercak daun (*Cercospora sesami*) pada tanaman sayuran dapat menyebabkan gagal panen [27]. Penyakit busuk hitam (*Xanthomonas campestris*) dapat menurunkan produksi kubis sebesar 61% [14]. Penyakit moler (*Fusarium* sp.) pada tanaman bawang merah dapat menurunkan hasil hingga 50% [30]. Kekawatiran gagal

panen menjadi alasan utama para petani menggunakan pestisida secara berlebihan, melebihi dosis anjuran, frekuensi aplikasi sempit, dan aplikasi secara menyampur lebih dari satu bahan aktif [16 ; 17].

Pengalaman telah membentuk pola perilaku dan mentalitas petani [16]. Tindakan preventif mencegah hadirnya sejumlah penyakit sering dilakukan secara berlebihan oleh para petani. Jauh-jauh hari sebelum gejala serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) muncul, petani menyemprot sayurannya dengan pestisida (termasuk fungisida) secara rutin. Mankozebe dan propineb merupakan fungisida yang sering digunakan petani. Aplikasi penyemprotan fungisida mankozeb dan propineb diperkirakan dapat meninggalkan residu pada tanah lahan sayuran..

Mankozebe diketahui sebagai penyebab kanker, mengganggu sistem reproduksi, dan mengganggu sistem endokrin [15], menyebabkan alergi pada kulit [29 ; 6]. Paparan pestisida dapat menyebabkan myeloma, sarkoma, pemicu kanker, gangguan kelenjar prostat, gangguan fungsi pankreas [1 , 22]

Di depan telah dijelaskan bahwa residu pestisida dalam produk sayuran akan menjadi kendala dalam perdagangan bebas. Oleh karena itu tidak jalan lain kecuali mengurangi sampai batas toleransi bahkan menyetop penggunaan pestisida. Tujuan penelitian adalah untuk memperoleh informasi dan data sebaran cemaran mankozeb dan propineb di lahan sayuran dataran tinggi Propinsi Sumatra Utara.

Metode Penelitian

Penelitian ini meliputi 3 tahapan utama: (1) pembuatan peta kerja (awal pelaksanaan) dan peta hasil (akhir penelitian), (2) pengambilan sampel tanah di lapangan, dan (3) penetapan residu pestisida di laboratorium.

(1) Pembuatan peta kerja dan peta hasil

Peta kerja dibuat sebelum survey pengambilan contoh dilakukan, untuk membantu mempermudah dalam pengambilan contoh tanah di lapangan. Sedang peta hasil dibuat setelah data-data residu sudah selesai

dianalisis di laboratorium. Data residu mankozeb dan propineb hasil uji laboratorium, dimasukan dalam ordinat masing-masing titik pengambilan contoh selanjutnya dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan perangkat program SAS Window Release 9.00, ArcGIS, Surfer ver 8.0 dan ILWIS ver 3.4.

Penetapan degradasi warna berdasarkan nilai BMR mankozeb sebesar 1,20 mg/kg dan propineb sebesar 1,35 mg/kg. Warna merah menunjukkan nilai residu \geq BMR, warna kuning menunjukkan nilai residu $<$ BMR, sedangkan warna hijau menunjukkan nilai residu tidak terdeteksi (tt).

(2) Pengambilan sampel tanah di lapangan

Pengambilan sampel tanah didasarkan pada ordinat pada peta kerja. Tiap-tiap titik diambil tanah secara bulk dari 4-5 sub titik. Sampel tanah diberi label secukupnya selanjutnya dibawa laboratorium untuk dianalisis residunya.

(3).Penetapan residu pestisida di laboratorium

Prosedur penetapan residu di laboratorium menggunakan metode QuEChERS, dengan tahapan sebagai berikut:

Timbang 10 g sampel tanah yang telah dihaluskan, masukkan dalam botol teflon volume 50 mL. Tambahkan 10 mL Acetone/Acetonitril dan kocok selama 1 menit. Tambahkan 4 g $\text{MgSO}_4/\text{NaSO}_4$ anhidrat dan 1 g NaCl, sentrifuse 3000 rpm selama 2 menit. Saring dengan kertas saring + $\text{MgSO}_4/\text{NaSO}_4$. Inject larutan hasil penyaringan pada alat GC untuk menentukan kandungan residu.

Untuk menghitung kandungan residu menggunakan rumus [21], sebagai berikut:

$$\text{Residu} = K_s \times \frac{A_c \times V_{ic} \times V_{fc}}{A_s \times V_{is} \times B \times R}$$

Dimana:

K_s : Konsentrasi standar
 A_c : Area contoh
 A_s : Area standar
 V_{ic} : Volume injeksi contoh
 V_{is} : Volume injeksi standar
 B : Bobot contoh/volume contoh (g atau mL)

V_{fc} : Volume akhir contoh (mL).

Hasil dan Pembahasan

Mankozebe adalah fungisida bisdithiocarbamate etilen tidak beracun yang banyak diaplikasikan untuk mengendalikan serangan penyakit pada tanaman pertanian. Mankozepe efektif mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh *Phytophthora*, *Anthrachnose*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Pythium*, *Alternaria*, *Early and Late Blight*, *Powdery and Downy Mildew*, *Bacterial Spot*, *Verticillium*, *Angular Leaf Spot*, *Trichoderma*, dan lain-lain. Mankozebe efektif mengendalikan antraknosa pada tanaman cabai [28], Mankozebe dosis 2 g/L mampu menghambat perkembangan penyakit yang disebabkan oleh *Altelaria porii* [10].

Propineb dapat menekan penyakit bercak ungu (*Altelaria porii*) pada tanaman bawang merah, antraknosa (*Colletricum* Sp.) dan bercak daun (*Cercospora* Sp.) pada tanaman cabe, penyakit busuk daun (*Phythoptora investans*) pada tanaman kentang, penyakit mati bibit (*Phythium* Sp.) dan bercak daun (*Altelaria* Sp.) pada tanaman kubis [8].

Propineb berbahaya jika terhirup dan dapat mengganggu kesehatan jika terpapar dalam jangka waktu lama atau tertelan. Penggunaan secara terus menerus tidak sesuai dosis anjuran dapat mencemari lingkungan pertanian. Kandungan sulfur (S) menyebabkan toksik pada propineb dan berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan.

Mankozebe dan propineb termasuk sebagai fungisida *Atlyline bis dithiocarbamat* (EBDC), memiliki karasteriktik *multi site*, non sistemik dan protektan. Fungisida ditiokarbamat merupakan fungisida sintetik organik generasi pertama yang hingga kini paling banyak digunakan di seluruh dunia untuk mengendalikan penyakit tanaman sayuran, palawija, dan tanaman tahunan.

Pada lingkungan mankozeb dan propineb dapat menyebabkan matinya sejumlah mikroba bermanfaat, sedangkan pada manusia fungisida ditiokarbamat dapat menghambat enzim kolinesterase [4 ; 20]. Sebaliknya sejumlah mikroba juga dapat mendegradasi mankozeb dan propineb dalam

tanah, seperti genus *Bacillus* sp. [5 ; 24] , dan dari genus *Pseudomonas* sp. [12].

Aplikasi mankozeb dan propineb akan meninggalkan residu dalam tanah lahan pertanian intensif seperti lahan sayuran. Oleh karena itu aplikasi fungisida meskipun dalam dosis kecil namun rutin dilakukan harus tetap

diwasdai karena dapat meninggalkan residu dalam produk pertanian [3 ; 16 ; 17].

Dari arahan peta kerja diperoleh contoh tanah sebanyak 59 kantong. Tabel 1 menunjukkan rekapitulasi analisis statistik residu fungisida mankozeb dan propineb dari lahan sayuran dataran tinggi Provinsi Sumatra Utara.

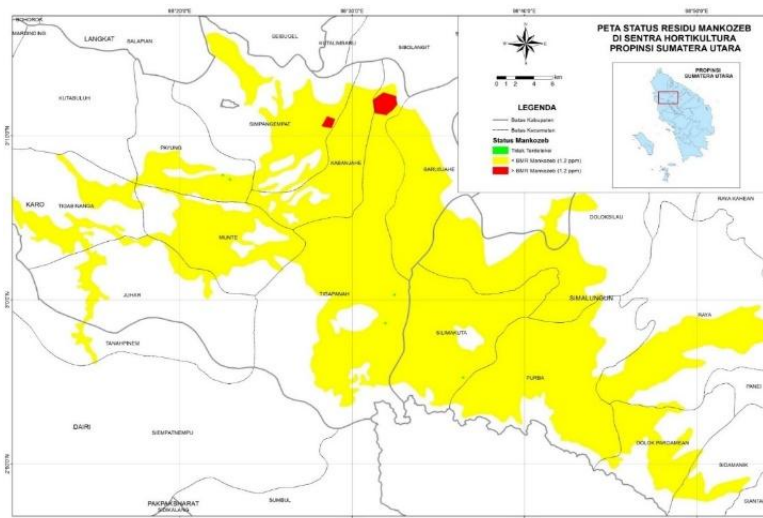
Tabel 1. Rekapitulasi analisis statistik deskripsi residu mankozeb dan propineb sentra produksi sayuran dataran tinggi Provinsi Sumatra Utara, 2015

Parameter	Fungisida	
	Mankozeb	Propineb
Jumlah titik contoh	59	59
Jumlah titik terdeteksi	43	6
Residu minimum (mg/kg)	0,0062	0,2336
Residu Maksimal (mg/kg)	1,8483	0,7655
Residu Rata-rata (mg/kg)	0,5329	0,5202
Nilai BMR (mg/kg)	1,2	1,35

Tanah merupakan tempat terpenting pelepasan pestisida (fungisida) ke alam, dan cenderung menumpuk di bagian permukaan tanah sebelum terdistribusi ke tempat lain. Dari 59 titik contoh yang terambil 49 titik (83,05%) diantaranya mengandung residu mankozeb, sedangkan residu propineb hanya dijumpai pada 6 titik pengamatan (10,16%). Data menunjukkan bahwa residu mankozeb berkisar antara 0,0062-1,8433 ppm, sedangkan residu propineb berkisar antara 0,2336-0,7655 ppm.

Sebaran residu mankozeb ditunjukkan Gambar 1 dan sebaran residu propineb

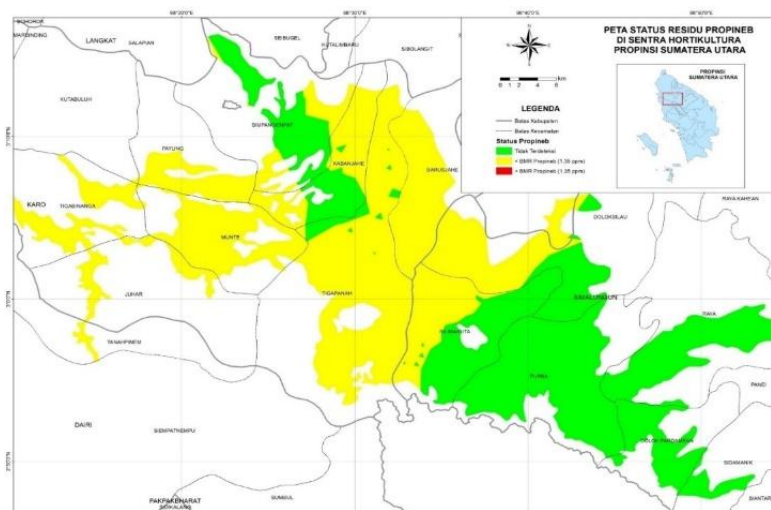
ditunjukkan Gambar 2. Pada Gambar 1 nampak adanya gradasi warna merah (>BMR 1,2 mg/kg), sedangkan Gambar 2 semua residu masih dibawah ketentuan BMR propineb sebesar 1,35 mg/kg. Residu mankozeb melebihi BMR dijumpai di lahan sayuran dataran tinggi Kabupaten Karo. Residu propineb dibawah BMR dijumpai di lahan sayuran dataran tinggi Kabupaten Karo, sedangkan di lahan sayuran dataran tinggi Kabupaten Simalungun lebih banyak tidak terdeteksi.



Gambar 1. Sebaran residu mankozeb pada contoh tanah sentra produksi sayuran dataran tinggi Provinsi Sumatra Utara, 2015

Terdeteksinya residu mankozeb dan propineb menunjukkan bukti bahwa penggunaannya masih tinggi di wilayah tersebut. Sebenarnya mankozeb memiliki tingkat kemampuan rendah dalam mempertahankan keberadaannya di lingkungan. Waktu paruh mankozeb antara 1–

7 hari [9] Pada kondisi lingkungan cukup air dan oksigen mankozeb akan cepat terdegradasi dalam bentuk ethylenethioure (ETU). Dalam bentuk ETU inilah mankozeb dapat bertahan lebih lama sekitar 5–10 minggu dan memiliki potensi untuk bergerak dalam tanah lebih besar.



Gambar 2. Sebaran residu propineb pada contoh tanah sentra produksi sayuran dataran tinggi Provinsi Sumatra Utara, 2015

Mankozeb dan propineb sebagaimana pestisida golongan karbamat lainnya akan mudah berubah bentuk menjadi bentuk yang lebih sederhana akibat hidrolisis, biodegradasi, oksidasi, photolysis, biotransformasi dan reaksi metabolisme dalam makhluk hidup [25]. Peristiwa ini diperkirakan mempengaruhi proses degradasi mankozeb dan propineb di lapangan, sehingga kedua fungisida tersebut terdeteksi dalam jumlah relatif kecil. Meskipun demikian keberadaan residu keduanya tetap harus diwaspadai karena dapat tertranslokasi ke bagian tanaman (produk sayuran)..

Kesimpulan

Terdeteksinya residu mankozeb dan propineb memberikan bukti ilmiah telah terjadi pencemaran akibat penggunaan fungisida di lahan sayuran. Residu mankozeb dan propineb di lahan sayuran dataran tinggi Provinsi Sumatra Utara dapat terdeteksi dari mulai limit of deteksi (LOD) sampai diatas BMR. Dari 59 titik contoh tanah yang berhasil diambil 49 titik (83,05%) diantaranya terdeteksi residu mankozeb, dan 6 titik

(10,16%) terdeteksi residu propineb.. Residu mankozeb berkisar antara 0,0062-1,8433 mg/kg, sedangkan residu propineb berkisar antara 0,2336-0,7655 mg/kg. Residu mankozeb sebagian telah melebihi BMR, sedangkan residu propineb masih dibawah BMR-.

Referensi

- [1] Alavanja, M.C.R., Hoppin, J.A., Kamel, F.. Health Effects of Chronic Pesticide Exposure: Cancer and Neurotoxicity. Annual Review of Public Health, 25. 2004:155-197.
- [2] Badan Standarisasi Nasional (BSN). Standar Nasional Indonesia (SNI) 7313.2008. Batas Maksimum Residu Pestisida pada Hasil Pertanian. 2008. Pp.143
- [3] Cheng,E.Y., C.S. Chiu, and C.H.Kau. Rapid Bioassay of Pesticide Residues (RBPR)on Fruit and Vegetables. J. Agric.esearch China. 40(2). 1991. Pp. 188-203
- [4] De Bleecker, J.L. Organophosphate and carbamate poisoning. Handbook of

- clinical Neorology. Vol. 91. .2008. Pp.401-432
- [5] Frankenhuyzen, K.V. Insecticidal activity of *Bacillus thuringiensis* Crystal Proteins. Journal of Invertebrate Pathology. Vol.101 (1). 2009. Pp.1-16
- [6] Gosselin, R.E. Clinical toxicology of commercial products. William and Wilkin, Baltimore, 5th.ed Supplement 4. IARC, Lyon. 1984. Pp.14-22
- [7](<http://lifestyle.kompas.com/read/2010/07/05/04452441/Residu.Pestisida.masih.Jadi.Masalah>). 2010. (diakses 27 November 2017)
- [8](<http://mitalom.com/tentang-fungisida-antracol-70-wp>. 31 Kegunaan dan Manfaat ANTRACOL Untuk Mengendalikan ... 2012. Diakses 24 Desember 2017
- [9] Julijantono, Liliek Sulistyowti, Tutung Hadi Astono. Efek fungisida berbahan aktif Mankozeb 80% terhadap jamur *Filifosfir* dan *rhizofir* sebagai dampak pengendalian penyakit busuk daun (*phythoptora investan*) Mont de Barry pada tanaman kentang. <http://dodikfaperta.blogspot.co.id/2012/02/efek-residu-fungisida-berbahan-aktif.html> 2012. (diakses 24 Desember 2017)
- [10] Liani, J.. *Efektivitas Fungisida Berbahan Aktif Mankozeb 65% Dan Benalaksil 8% Terhadap Penyakit Bercak Ungu Yang Disebabkan Oleh Alternaria Porri Howard (Dothideomycetes: Pleosporaceae) Pada Tanaman Bawang Merah*. thesis, Universitas Brawijaya. <http://repository.ub.ac.id/33214/> 2015. (diakses 24 Desember 2017)
- [11] Medanbisnis. Sayuran Sumut Bersaing di Pasar Ekspor. Kamis 26 November 2015. <http://mdn.biz.id/n/200817> (diakses 17 Desember 2015)
- [12] Montesinos, E.. Development, registration and commercialization of microbial of pesticides for plant protection. International Microbiology. Vol.6 (4). 2003. Pp.245-252
- [13] Munarso, J., Miskiyah, dan Wisnu Broto. Studi kandungan residu pestisida pada kubis, tomat, dan wortel di Malang dan Cianjur. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. Vol.2. 2009: 27-32
- [14] Nugroho A. Eksplorasi bakteriofage virulen terhadap *Xanthomonas campestris* pv. *compestris* asal Kopeng untuk mengendalikan busuk hitam kubis [skripsi]. 2012. *Tidak dipublikasikan*
- [15] PAN (Pesticide Action Network). Ingatlah bahaya pestisida bunga rampai residu pestisida dan alternatifnya. Penyunting Riza V.T. dan Gayatri. PAN Indonesia. 1994.
- [16] Poniman, A.N. Ardiwinata, ES. Harsanti, Ali Ichwan, Sri Wahyuni, Indratin, dan A.Kurnia, Laporan Akhir Kegiatan penelitian indentifikasi status residu insektisida di lahan sayuran Jawa Tengah dan DIY, Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. 2007. 2007. 67 p
- [17] Poniman, Indratin, dan M.T. Sutriadi. Residu pestisida di lahan sayuran dataran tinggi Dieng. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Produktivitas Sayuran Dataran Tinggi. BBSDLP. 2013. Pp.328-336
- [18] Poniman dan Indratin. Residues of organochlorine and organophosphate in vegetables and soil from Magelang Regency, Central Java Province. J.Tanah dan iklim (*Eds.Khusus*). 2014. Pp. 21-26
- [19] Poniman, Sri Wahyuni, Sukarjo, dan Slamet Rianto. Petunjuk Teknis Remediasi pestisida senyawa POPs di lahan sawah irigasi. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. 2015. 69 p
- [20] Porto, A.L.M., Melgar, G.Z., Kasemodel, M.C., and Nitschke, M.. Biodegradation on pesticides. Pesticides in the Modern World-Pesticides us and Management. Stoytcheva Margarita (*eds*). 2011. Pp.407-438
- [21] Pusat Perijinan dan Investasi (PPI). Metode Pengujian Residu Pestisida Dalam Hasil Pertanian. Departemen Pertanian. 2006. 377 p
- [22] Rich Deborah, Are pests the Problem or Pesticides. Biology Journal, 28 (1). 2006. Pp. 6-7.
- [23] Ritter, L., K.R. Solomon, J. Forget. Persistent Organic Pollutants: An Assessment Report on DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, Heptachlor,

- Hexachlorobenzene, Mirex, Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins, and Furans. Canadian Network of Toxicologi Centres. 2007.
- [24] Schisler, D.A., Slininger, P.J., Behle, R.W., and Jackson, M.A.. Formulation of *Bacillus* Sp. for biological control of plant diseases, *Phytopathology*. Vol.94 (11). 2004. Pp. 1267-1271
- [25] Soriano, J.M., Jimenez, B., Font, G., and Molto J.C.. Analysis of carbamate pesticides and their metabolites in water by solid phase extraction and liquid chromatography. A review, *Critical Review Analytical Chemistry*. Vol.31 (1). 2001. Pp.19-52
- [26] Sinulingga. Telaah residu organoklorin pada Wortel (*Daucus carota* L.) di kawasan sentra Kabupaten Karo. *J. Sistem Industri* Volume 7. No.1 2006. Pp.92-97
- [27] Srivastava M, Gupta SK, Saxena AP, Shittu LAJ, Gupta SK. A Review of occurrence of fungal pathogens on significant brassicaceous vegetable crops and their control measures. *Asian J Agri Sci*. 2(3). 2011. Pp.70–79.
- [28] Suraningsih. Pengendalian penyakit sayuran yang ditanam dengan sistem budidaya mozaik pada pertanian periurban. *J.Hort*.18(2). 2008. Pp.200-211
- [29] Weinstein, S. *Fruits of Your Labor: An Guide to Pesticides Hazards for Californian Field Workers*. Univ. of Calif. Barkeley, USA. 1984. pp.23-25
- [30] Wityaningsih, S., A. Wibowo, dan E. Triwahyu. Keparahan penyakit moler pada enam kultivar bawang merah karena infeksi *Fusarium oxysporum*. sp. cepae di tiga daerah sentra produksi. Seminar Nasional “Akselearsi Pengembangan Teknologi Pertanian dalam Mendukung Revitalisasi Pertanian” Surabaya, 2 Desember 2009.

TOPIK : SAINS

(Biologi, Fisika, Kimia, Matematika)

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI KERINGAT PENYEBAB BAU BADAN

Hasrianti^{1,a*}, Sukarti^{2,b}, Arwansyah^{3,c}

¹Program Studi Biologi Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo,
Jl. Lamaranginang Kota Palopo Indonesia

^{2,3} Program Studi Kimia Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo,
Jl. Lamaranginang Kota Palopo Indonesia

^aemail: hasriantychemyst@gmail.com, ^bemail: sukarti.atthy@gmail.com, ^cemail:
arwansyah12p@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Beberapa bakteri yang dapat menyebabkan bau badan yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *C. acne* (Difteroid), *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Streptococcus pyogenes*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis bakteri penyebab bau badan pada sampel keringat ketiak manusia. Identifikasi bakteri dilakukan dengan metode identifikasi morfologi, pengecatan gram dan pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Hasil isolasi dan inokulasi bakteri sampel keringat menunjukkan koloni bakteri berbentuk kokus. Hasil pengecatan gram isolat bakteri pada sampel keringat menunjukkan warna ungu yang menandakan bakteri gram positif. Hasil pemeriksaan PCR menunjukkan adanya spesies bakteri *Staphylococcus aureus* pada sampel keringat.

Kata kunci: bakteri, bau badan, pengecatan gram, *Polymerase Chain Reaction* (PCR)

Pendahuluan

Manusia menghasilkan keringat untuk mengatur suhu tubuh. Keringat terdiri dari 99% air yang tidak berbau. Keringat menghasilkan bau badan jika terjadi metabolisme oleh bakteri pada kulit. Bau badan (*bromhidrosis*) merupakan salah satu masalah kesehatan yang membuat seseorang merasa kurang percaya diri. Bau badan yang berasal dari tubuh dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: kebersihan tubuh, hormon, jenis makanan yang dikonsumsi, dan bakteri yang mengurai keringat (Wijayakusuma, 2008). Bau badan muncul karena penguraian lemak sebum pada kulit menjadi asam lemak bebas (3,4,5,6) (Endarti, dkk., 2004). Beberapa jenis asam amino seperti leusin, valin dan isoleusin yang terdapat dalam keringat akan didegradasi oleh bakteri dengan bantuan enzim leusin dehidrogenase menghasilkan *isovaleric acid*. *Isovaleric acid* merupakan senyawa penyebab bau badan (Ara et al, 2006). Menurut Yamazaki et al, (2010) salah satu bakteri

penyebab bau badan yaitu *Staphylococcus epidermidis*. Beberapa jenis bakteri lain yang dapat menyebabkan bau badan antara lain *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *C. acne* (Difteroid), *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Streptococcus pyogenes*.

Metode Penelitian

Metode penelitian terdiri dari bahan dan alat yang digunakan serta prosedur kerja.

Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sampel keringat, aquadest, media NA, media NB, H₂O₂, α -naftol, p-aminodimetilalanin-oksalat, Koser Citrate Agar, triptofan, reagen Kovac, gelatin, glukosa, laktosa, arabinose, maltose, Primer Spa dan Spe, Enzim PCR (Go taq Master Mix Green dan Hot Star Taq DNA polymerase), RNase Free water, Agarosa, Ethidium Bromida, TAE 0,5, Loading Dey, DNA Leader/Marker (100 bp), dan kertas label.

Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, ose, inkubator, autoklaf, kaca objek, mesin PCR (Biorad), Gel DOC, mesin Elektroforesis, Sentrifuge, *Water bath*, *Laminar Air Flow*, BSC Tipe II, mikropipet (1000 µl, 100µl, 20µl, 10µl), cetakan agarosa, tips (1000µl, 100 µl, 20µl, 10 µl), tabung ependorf, tabung PCR, erlenmeyer, dan gelas ukur.

Prosedur

Isolasi dan Identifikasi Morfologi Bakteri Bau Badan

Isolasi bakteri bau badan dilakukan dengan cara mengambil sampel keringat ketiak dari seorang relawan menggunakan metode swab(olesan). Kemudian dilakukan isolasi pengenceran bertingkat hingga tingkat pengenceran 10^{-3} . Teknik inokulasi dilakukan menggunakan metode tuang pada media NA di cawan petri. Inokulasi dilakukan pada pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} dan 10^{-3} dengan 2 kali ulangan, kemudian diinkubasi selama 2×24 jam.

Pengecatan Gram

Identifikasi morfologi dilakukan dengan pengecatan gram. Kultur yang akan diuji digoreskan di atas kaca objek setelah dilarutkan dalam setelah aquades lalu dilewatkan di atas api. Isolat lalu ditetaskan larutan iodine dan kembali dibilas dengan alcohol 70%, terakhir ditetaskan larutan safranin dan dibilas dengan menggunakan akuades steril lalu dikeringkan. Uji motilitas dilakukan dengan cara menginokulasi kultur dengan teknik stab ke dalam media motilitas lalu diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu kamar.

Uji katalase dilakukan dengan cara meneteskan beberapa tetes H_2O_2 . Uji oksidase dilakukan dengan cara meneteskan larutan α -naftol 1% dan 0,3 mL larutan p-aminodimetilalanin-oksalat ke dalam tabung medium NB yang sudah diinokulasi, lalu dikocok selama 5 menit. Uji sitrat dilakukan dengan menginokulasi kultur ke dalam tabung berisi Koser Citrate Agar dan diinkubasi

selama 48-72 jam. Uji Indol dilakukan dengan menginokulasi kultur ke dalam tabung berisi media yang mengandung triptofan lalu diinkubasi selama 48 jam pada suhu $30-35^{\circ}C$. Tambahkan 1 mL larutan reagen Kovac atau Ehrlich ke dalam tabung, lalu dikocok dan letakkan dalam keadaan tegak. Uji gelatin dilakukan dengan menginokulasi kultur ke dalam medium gelatin, lalu diinkubasi selama 24-72 jam pada suhu $30^{\circ}C$, lalu dimasukkan lemari pendingin selama 10-15 menit. Fermentasi gula dilakukan dengan cara menginokulasikan kultur ke dalam medium cair yang mengandung gula (glukosa, laktosa, arabinose, maltose) lalu diinkubasi pada suhu $35^{\circ}C$ selama 48 jam.

Pemeriksaan PCR

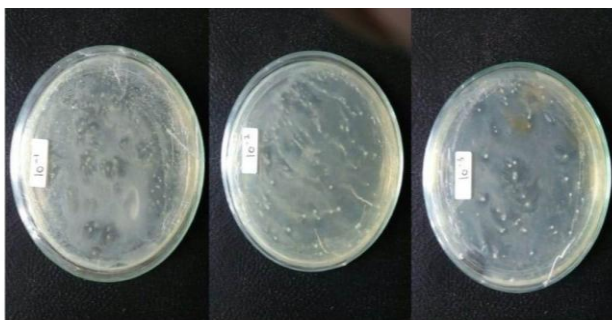
Pemeriksaan PCR bakteri dilakukan dengan tahap sebagai berikut:

Suspensi (Bakteri Mac Farland 0,5–1, Jamur 1,8–2) di dalam tabung ependorf, disentrifuge selama 5 menit dengan kecepatan $300 \times g$. Supernatant dibuang, ditambahkan 200 µl PBS, dan ditambahkan 20 µl Proteinase K mix. ditambahkan 200 µl GSB Buffer vortex, inkubasi pada suhu $60^{\circ}C$ selama 20 menit (divortex setiap 5 menit). Ditambahkan 200 µl Ethanol vortex selama 10 detik masukkan kedalam GS Column dalam 2 ml *collection Tube* disentrifuge 14.000 – 16.000 rpm selama 1 menit dibuang cairan pada collection tube. Ditambahkan 400 µl W1 Buffer, Sentrifuge 14.000 – 16.000 rpm selama 30 detik dibuang cairan pada *collection tube*, ditambahkan 600 µl *Wash Buffer* disentrifuge 14.000 – 16.000 rpm selama 30 detik. *Collection tube* diganti dengan yang baru, sentrifuge dengan kecepatan 14.000 – 16.000 rpm selama 3 menit. GS Column dipindahkan ke tabung ependorf steril, ditambahkan 100 µl *Elution Buffer* yang sebelumnya telah dipanaskan. Disentrifuge dengan kecepatan 14.000 – 16.000 rpm selama 30 detik. GS Column dibuang, cairan yang terdapat pada tabung ependorf merupakan DNA produk yang siap untuk di PCR. Alat Gel Doc dinyalakan, posisi gel diatur, gambar diatur, disave dan diprint.

Hasil Dan Pembahasan

Isolasi dan Inokulasi Bakteri Bau Badan

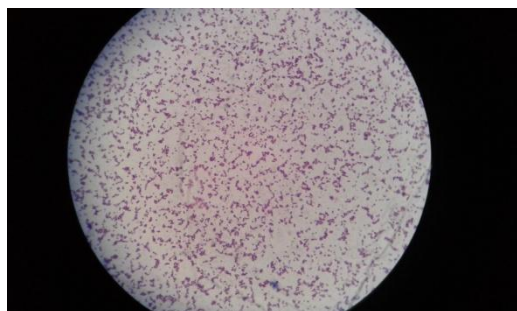
Hasil isolasi dan inokulasi bakteri sampel keringat menunjukkan koloni bakteri berbentuk kokus yang dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Isolasi dan Inokulasi Bakteri Sampel Keringat dengan Pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} .

Pengecatan Gram

Pengecatan gram dilakukan untuk mengamati morfologi sel bakteri (Pelczar dan Chan, 2012). Hasil pengecatan gram terhadap isolasi bakteri pada sampel keringat menunjukkan warna ungu dan koloni berbentuk kokus yang dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. Pengecatan Gram Bakteri Sampel Keringat

Pemeriksaan PCR

Pemeriksaan PCR dilakukan untuk mengetahui spesies bakteri dari hasil isolasi dan inokulasi bakteri sampel keringat penyebab bau badan. Berdasarkan hasil pemeriksaan PCR menunjukkan adanya spesies bakteri *Staphylococcus aureus* pada sampel keringat seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 3. Pemeriksaan PCR Bakteri Sampel Keringat

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa isolasi, inokulasi dan identifikasi bakteri penyebab bau badan pada sampel keringat melalui metode pengecatan gram dan pemeriksaan PCR menunjukkan adanya koloni bakteri berbentuk kokus, bakteri gram positif dan teridentifikasi spesies bakteri *Staphylococcus aureus*.

Daftar Pustaka

- [1] Ara. K., Hama. M., Akiba. S., Koike. K., Okisaka. K., Hagura. T., Kamiya. T and Tomita. F. 2006. Foot Odor Due to Mikrobial Metabolism and its Control, Can J. Microbial, 52. 357-364.
- [2] Endarti., Elin Yulinah Sukandar dan Iwang Soediro. 2004. *Kajian Aktivitas Asam Usnat terhadap Bakteri Penyebab Bau Badan*. Jurnal Bahan Alam Indonesia ISSN 1412-2855 Vol. 3, No. 1 : 151-157.
- [3] Pelczar, M.J dan E.C.S Chan. 2012. *Dasar-Dasar Mikrobiologi* 2 Diterjemahkan oleh Ratna Siri Hadioetomo, Teja Imas, S.Sutarmi Tjitrosomo dan Sri Lestari Angka. Jakarta. UI Press.
- [4] Wijayakusuma, H. 2008. *Ramuan Lengkap Herbal Taklukkan Penyakit*. Pustaka Bunda, Jakarta.
- [5] Yamazaki, S., Hoshino, K., Kusuhara, M. 2010. Review Article: Odor Associated with Aging, Anti Aging Medicine, Japanesse Society of Anti Aging Medicine. Vol. 7(6): 60-64.

PENGARUH SUPLEMENTASI Zn TERHADAP EFISIENSI PAKAN PADA KAMBING PERANAKAN ETTAWA BUNTING

Hidayati, W¹., A. Muktiani² dan Surono³

^{1,2,3} Departemen Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

E-mail : ¹widayahidayati6@gmail.com, ²anismuktiani@live.undip.ac.id dan

³suronobinbadawi@live.undip.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suplementasi seng (Zn) terhadap efisiensi pakan pada kambing Peranakan Ettawa (PE) fase kebuntingan. Digunakan 10 kambing bunting berumur 2,5 tahun dengan bobot badan rata-rata $42,98 \pm 6,27$. Kambing dikelompokkan ke dalam dua perlakuan yaitu T1 = pakan tanpa suplementasi seng (Zn) dan T2 = ransum disuplementasi seng (Zn). Setiap perlakuan terdiri dari lima ulangan. Pakan yang diberikan berupa *complete feed* dengan kandungan protein kasar 14% dan *total digestible nutrients* (TDN) 65%. Pakan perlakuan diberikan setelah kambing bunting satu bulan sampai umur kebuntingan 5 bulan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji t (*t-Test*) independen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi Zn tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan organik (KcBO) namun berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap konsumsi bahan kering (BK), penambahan bobot badan harian (PBBH) dan efisiensi pakan. Kesimpulan hasil penelitian ini adalah suplementasi Zn sebanyak 21 mg/kg mampu meningkatkan konsumsi bahan kering, penambahan bobot badan harian (PBBH) dan efisiensi pakan pada induk kambing Peranakan Ettawa bunting.

Kata kunci : efisiensi pakan, seng, bunting, kambing Peranakan Ettawa

Pendahuluan

Hewan ruminansia kecil seperti kambing memiliki peluang yang besar untuk dijadikan sebagai usaha, contohnya seperti kambing Peranakan Ettawa (PE) yang dapat dimanfaatkan sebagai kambing penghasil daging maupun penghasil susu. Kambing Peranakan Ettawa (PE) adalah kambing persilangan antara kambing Ettawa dengan kambing Kacang (Purnomo dkk., 2006). Melihat potensi yang dimiliki oleh kambing PE maka perlu adanya upaya untuk meningkatkan produktivitas kambing PE. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan pakan yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan.

Selain nutrisi makro seperti energi dan protein, ternak juga membutuhkan nutrisi mikro seperti mineral. Mineral diperlukan untuk membantu proses fisiologis di dalam tubuh ternak yang meliputi metabolisme

tubuh maupun fisiologis reproduksi ternak. Kondisi fisiologi pada ternak bunting dan tidak bunting yang berbeda menyebabkan kebutuhan mineral yang dikonsumsi berbeda. Kekurangan mineral akan menyebabkan berbagai macam permasalahan pada fisiologi ternak. Salah satu mineral yang dibutuhkan oleh kambing selama masa kebuntingan adalah mineral seng (Zn).

Seng (Zn) merupakan mineral mikro esensial yang harus tetap tersedia secara kontinyu karena hanya sedikit yang disimpan di dalam tubuh dalam bentuk siap pakai. Kekurangan Zn pada ternak mengakibatkan pertumbuhan lambat karena biosintesis asam nukleat (RNA dan DNA) terganggu, gagalnya degenerasi inti sel pada sel epitel kulit dan jaringan usus serta penurunan efisiensi penggunaan pakan (Widhiastuti, 2009). Kebutuhan Zn untuk kambing bunting adalah 50 – 80 ppm (Widhyari dkk., 2017). Kekurangan Zn juga berpengaruh terhadap

sistem kekebalan tubuh karena Zn dapat berperan dalam penghancuran mikroba dan sel-sel jaringan yang mati oleh fagosit yang memakan sel-sel tersebut sehingga akan berdampak pada pencernaan bahan kering dan bahan organik (Arifin, 2008).

Seng yang ada di dalam tubuh dapat menyebabkan perubahan karakteristik biokimia dan fisiologis pada ternak karena hal ini menyangkut kehilangan nafsu makan. Seng yang masuk ke dalam tubuh ternak ruminansia akan diabsorpsi oleh rumen, abomasum dan usus kecil (Widhyari, 2012). Adanya seng tersebut membantu pertumbuhan dan penambahan jumlah mikroba rumen untuk proses fermentasi pakan. Hal ini dikarenakan seng dapat mempercepat sintesis protein mikroba melalui pengaktifan enzim-enzim pencernaan seperti collagenase dan dehidrogenase (Underwood dan Suttle, 2002). Jumlah mikroba rumen akan menentukan tinggi rendahnya laju degradasi pakan. Laju degradasi pakan yang tinggi akan meningkatkan aktifitas mikroba rumen.

Mineral seng berperan penting bagi tubuh ternak terutama pada periode kebuntingan dan laktasi. Kejadian kekurangan Zn sering dilaporkan terjadi pada periode ini. Perubahan fisik yang terjadi pada masa kebuntingan memicu timbulnya stress pada ternak akibat dari perubahan fisiologi di dalam tubuh ternak sehingga hormon glukokortikoid meningkat dan berdampak pada kebutuhan Zn. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui pengaruh penambahan mineral seng terhadap efisiensi pakan pada ternak melalui konsumsi bahan kering, PBBH, pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan organik (KcBO). Manfaat yang dapat diperoleh adalah mengetahui nilai pencernaan dan efisiensi pakan pada kambing periode bunting.

Materi Dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga September 2017 di kandang Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. Pakan dianalisis di Laboratorium

Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah 10 ekor kambing PE yang berumur 2,5 tahun dengan bobot badan rata-rata $42,98 \pm 6,27$ kg, dengan umur kebuntingan satu bulan. Penelitian ini menggunakan dua perlakuan yaitu T1 (tanpa suplementasi Zn) dan T2 (dengan suplementasi Zn), dimana setiap perlakuan terdapat 5 ulangan.

Penelitian ini dilakukan dengan cara menempatkan ternak di kandang individu yang berukuran 1 x 0,5 m yang terbuat dari besi. Kandang-kandang tersebut dilengkapi dengan palung pakan, tempat minum, penampung feses. Mineral Zn yang terkandung di dalam pakan basal sebesar 44,8 mg/kg (T1) dan disuplementasi Zn sebanyak 21 mg/kg dalam bentuk Zn proteinat sehingga kadar Zn dalam ransum menjadi 65,8 mg/kg (T2).

Tahap adaptasi dilakukan selama 2 minggu sebelum dimulainya perlakuan. Tahapan ini dilakukan dengan cara ternak diberikan pakan berupa *complete feed* dalam bentuk pellet. Tahap ini bertujuan untuk membuat ternak terbiasa dengan pakan yang akan diberikan selama penelitian berlangsung. Tahap ini juga dilakukan penimbangan bobot badan sebagai penentu bobot awal ternak.

Tahap perlakuan dilakukan selama 16 minggu dengan cara ternak diberikan pellet *complete feed* 3,5% dari bobot badannya dan pemberian perlakuan suplementasi Zn. Pemberian pakan dilakukan setelah palung pakan dibersihkan lalu melakukan penimbangan sisa pakan. Kegiatan ini dilakukan setiap hari selama pengamatan. Pengambilan sampel pakan dilakukan setiap pembuatan *complete feed*. Pengambilan sampel yang akan dianalisis seperti sisa pakan dilakukan selama kolektif feses dilakukan. Analisis ini meliputi analisis proksimat pakan dan feses. Penimbangan bobot badan dilakukan setiap dua minggu sekali untuk mengetahui pertambahan bobot badan.

Pakan yang diberikan berupa pellet *complete feed* dengan PK 14% dan TDN 65%. Pakan tersebut tersusun dari dedak, pollard, bungkil kedelai, onggok, bungkil

kelapa, kulit kopi, jerami jagung, molases dan dedak. Kandungan nutrisi ransum seperti tertera pada Tabel 1. Perubahan yang diamati adalah konsumsi bahan kering (BK), pertambahan bobot badan harian (PBBH), pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan

bahan organik (KcBO), efisiensi dan konversi pakan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistika uji banding yaitu uji t (*t-Test Independent Sample*) pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 1. Kandungan Nutrien *Complete Feed* Kambing Peranakan Ettawa Fase Bunting

Kandungan nutrisi	(%)
BK*	89,10
Abu*	9,99
PK*	13,92
LK*	1,8735,08
SK*	35,08
BETN*	59,14
TDN**	53,31

Sumber : * Hasil analisis proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, 2017

**Hasil perhitungan berdasarkan Sutardi (2001). ($SK > 18\%$ dan $PK < 20\%$)

$TDN = 70,6 + (0,259 \times PK) + (1,01 \times LK) - (0,760 \times SK) + (0,0991 \times BETN)$.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil rerata konsumsi bahan kering (BK), pertambahan bobot badan, pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, efisiensi pakan dan konversi pakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Konsumsi BK, PBBH, Pencernaan Bahan Kering (KcBK), Pencernaan Bahan Organik (KcBO), Efisiensi dan Konversi Pakan Kambing Bunting dengan Suplementasi Zn.

Parameter	Perlakuan	
	T1	T2
Konsumsi BK (g/ekor/hari)	$956,73 \pm 255,17^a$	$929,83 \pm 50,08^b$
PBBH (g/ekor/hari)	$89,45 \pm 37,43^a$	$109,11 \pm 20,07^b$
KcBK (%)	$73,53 \pm 3,45$	$74,77 \pm 1,70$
KcBO (%)	$87,77 \pm 2,64$	$89,86 \pm 2,53$
Efisiensi pakan (%)	$9,61 \pm 5,01^a$	$11,32 \pm 1,34^b$
Konversi pakan	$12,62 \pm 6,76^a$	$8,73 \pm 1,46^b$

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$)

Rerata konsumsi BK masing-masing perlakuan sebesar $956,73 \pm 255,17$ (T1) dan $929,83 \pm 50,08$ (T2). Hasil uji statistik kedua perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Konsumsi BK hasil penelitian adalah 2,5% (T1) dan 2,4% (T2), ini berarti bahwa pakan basal sudah dapat memenuhi kebutuhan BK kambing. Menurut Kearn

(1982) kebutuhan BK kambing bunting adalah 2,5 - 4,3% dari BB, hasil penelitian ini lebih tinggi dari konsumsi BK hasil penelitian Yulistiani dkk. (2000) yaitu 2,20%.

Ali (2012) menyatakan bahwa konsumsi BK pakan dipengaruhi oleh bobot badan, temperatur lingkungan, karakteristik pakan termasuk kecenaan, palatabilitas dan

keseimbangan nutrisi serta kondisi fisiologis ternak. Kecernaan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi konsumsi BK karena hal ini berkaitan dengan aktivitas mikroba rumen dalam proses pencernaan. Yulistiani dkk. (2000) menyatakan bahwa volume rumen pada fase bunting tua turun hingga 30% karena terdesaknya bagian ventral rumen oleh fetus sehingga berdampak pada turunnya kemampuan mengkonsumsi bahan kering. Berdasarkan hasil analisis proksimat yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa serat kasar pada pakan tinggi yaitu sebesar 35,08%. Tingginya serat kasar dalam pakan menjadi salah satu faktor pembatas lamanya waktu pencernaan sehingga laju pencernaan semakin lama dan akhirnya menurunkan konsumsi pakan, termasuk konsumsi BK. Toharmat dkk. (2006) menyatakan bahwa pakan dengan serat yang tinggi dapat mempengaruhi konsumsi bahan kering dan bahan organik yang selanjutnya akan mempengaruhi konsumsi nutrisi.

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa perlakuan suplementasi Zn pada pakan menunjukkan pengaruh ($P < 0,05$) terhadap PBBH. Rerata PBBH ransum yang disuplementasi Zn lebih tinggi dibandingkan tanpa suplementasi yaitu $109,11 \pm 20,06$ (T2) dan $89,45 \pm 37,43$ (T1). Pertumbuhan bobot badan harian hasil penelitian lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Yulistiani (2000), yang mendapatkan 66,45 g/ekor/hari. Hal ini menunjukkan bahwa pakan yang diberikan telah memenuhi kebutuhan untuk hidup pokok dan kelebihan nutrisi lainnya digunakan untuk PBBH. Hal ini sejalan dengan pendapat Zain (2009) yang menyatakan bahwa pertambahan bobot badan salah satunya dipengaruhi oleh jumlah konsumsi bahan keringnya karena dapat membantu perkembangan mikroba rumen. Faktor lain yang dapat mempengaruhi PBBH adalah kualitas pakan. Ali (2012) menyatakan bahwa laju pertambahan bobot badan dapat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan dimana pakan dengan kualitas baik akan memudahkan penyerapan nutrisi pada ransum. Sarwono (2011) menyatakan bahwa pertambahan bobot badan juga dipengaruhi oleh total protein yang diperoleh setiap

harinya. Data konsumsi protein adalah $129,41 \pm 6,97$ (T1) dan $133,15 \pm 35,51$ (T2).

Rerata pencernaan bahan kering (KcBK) perlakuan adalah $73,53 \pm 15,77\%$ (T1) dan $74,77 \pm 1,70\%$ (T2). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap KcBK. Kecernaan yang tinggi berarti populasi mikroba di dalam rumen meningkat sehingga pencernaan menjadi tinggi. Soebarinoto dkk. (1991) menyatakan bahwa peningkatan konsumsi pakan ternak berbanding lurus dengan meningkatnya kualitas dan pencernaan pakan yang diberikan, sedangkan pencernaan pakan tergantung dari kandungan serat yang tidak mampu dimanfaatkan oleh ternak. Tingkat pencernaan pakan juga dipengaruhi oleh laju pengosongan isi rumen. Menurut Zain (2009) peningkatan laju pengosongan isi rumen akan merangsang kambing untuk mengkonsumsi pakan lebih banyak.

Berdasarkan hasil perhitungan rerata pencernaan bahan organik (KcBO) pakan setiap perlakuan adalah sebesar $87,77 \pm 2,64\%$ (T1) dan $89,86 \pm 2,53\%$ (T2) yang menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata ($P > 0,05$) setelah diuji dengan uji t-Test. Nilai pencernaan bahan organik seharusnya sejalan dengan pencernaan bahan kering. Bahan organik merupakan bagian dari bahan kering. Widodo dkk. (2012) menyatakan bahwa nilai KcBO pakan perlakuan sejalan dengan nilai KcBKnya dimana jika nilai pencernaan bahan kering tinggi maka semakin meningkat pula pencernaan bahan organiknya. Menurut Fathul dan Wajizah (2010) kadar abu di dalam bahan pakan akan menjadi pembeda antara komponen bahan kering dan bahan organik karena sebagian besar komponen bahan kering terdiri dari bahan organik. Penambahan suplementasi Zn pada pakan memudahkan pakan didegradasi di dalam rumen karena Zn meningkatkan pertumbuhan mikroba di dalam rumen sehingga nilai pencernaan tinggi dan berdampak pada tingginya metabolisme. Menurut Tanuwiria dkk. (2010) nilai pencernaan bahan organik yang tinggi dapat dijadikan sebagai indikator bahwa pakan tersebut mudah didegradasi di rumen dan dicerna oleh enzim pencernaan di pascarumen.

Efisiensi pakan perlakuan memiliki rerata $9,61 \pm 5,01\%$ (T1) dan $11,32 \pm 1,34\%$ (T2). Uji statistika menunjukkan bahwa perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Efisiensi pakan pada penelitian ini termasuk cukup baik karena mendekati standar (T2). Menurut Martawjaja (2003), bahwa efisiensi pakan kambing bunting yang baik minimal dapat mencapai 11,41%. Efisiensi pakan adalah perbandingan pertambahan bobot badan dibagi dengan jumlah konsumsi bahan kering. Tilman dkk. (1989) menyatakan bahwa besarnya efisiensi pakan tergantung pada jumlah konsumsi bahan kering yang mampu memberikan pertambahan bobot badan. Menurut Zain (2009) suatu ransum lebih efisien digunakan jika ransum dikonsumsi sedikit namun menghasilkan PBB yang besar.

Rerata konversi pakan setiap perlakuan yaitu $12,62 \pm 6,76$ g/ekor/hari (T1) dan $8,73 \pm 1,46$ g/ekor/hari (T2). Uji statistik yang dilakukan menyatakan bahwa suplementasi Zn berpengaruh nyata ($P > 0,005$) terhadap konversi pakan. Rendahnya nilai konversi pakan yang disuplementasi Zn (T2) menunjukkan bahwa Zn yang dikonsumsi oleh ternak dapat menurunkan nilai konversi pakan. Anggorodi (1990) menyatakan bahwa nilai konversi yang rendah menunjukkan pencernaan pakan yang baik. Menurut Haryanto (2012) faktor yang dapat mempengaruhi konversi pakan adalah jenis kelamin ternak, laju degradasi pakan serta efisiensi pakan.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian adalah suplementasi Zn sebanyak 21 mg/kg dapat meningkatkan pertambahan bobot badan harian (PBBH), konsumsi bahan kering, efisiensi dan konversi pakan.

Daftar Pustaka

[22] Anggorodi, R. 1990. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia, Jakarta.
[9,12] Ali, U. 2012. Pengaruh penggunaan onggok dan isi rumen sapi dalam pakan komplet terhadap penampilan kambing

Peranakan Etawah. Media Peternakan. **9** (3) : 1-10.
[4] Arifin, Z. 2008. Beberapa unsur mineral esensial mikro dalam sistem biologi dan metode analisisnya. J. Litbang Pertanian. **27** (3) : 99-105.
[17] Fathul, F. dan S. Wajizah. 2010. Penambahan mikromineral Mn dan Cu dalam ransum terhadap aktivitas biofermentasi rumen domba secara *in vitro*. J. Ilmu Ternak dan Veteriner. **15** (1) : 9-15.
[23] Haryanto, B. 2012. Perkembangan penelitian nutrisi ruminansia. J. Wartazoa. **22** (4) : 169-177.
[7] Kearn, L.C. 1982. Nutrition Requirement of Ruminant in Developing Countries. Utah State University, Logan.
[19] Martawidjaja, M. 2003. Pemanfaatan jerami padi sebagai pengganti rumput untuk ternak ruminansia kecil. Wartazoa. **13** (3) : 119-127.
[1] Purnomo, A., Hartatik, Khusnan, S.I.O. Salasia dan Soegiyono. 2006. Isolasi dan karakterisasi *Staphylococcus aureus* asal susu kambing perah Peranakan Etawa. J. Media Kedokteran Hewan. **22**:142
[13] Sarwono, B. 2011. Beternak Kambing Unggul. Penebar Swadaya, Jakarta.
[14] Soebarinoto, S. Chuzaemi dan Mashudi. 1991. Ilmu Gizi Ruminansia. Universitas Brawijaya. Animal Husbandry Project, Malang.
[18] Tanuwiria, U. H., D. C. Budinuryanto., S. Darodjah dan W. S. Putranto. 2010. Karakteristik kimiawi Zn-Organik dan Cu-Organik hasil bioproses *Saccharomyces cereviceae* dan *Monolia sitophilia*. J. Ilmu Ternak dan Veteriner. **10** (2): 73-78.
[20] Tillman, A. D., H. Hartadi., S. Reksohadiprajdo., S. Prawirokusumo dan S. Lebidosokojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
[10] Toharmat, T., E. Nursasih, R. Nazilah, N. Hotimah, T. Q. Noerzihad, N.A. Sigit dan Y. Retnani. 2006. Sifat fisik pakan kaya serat dan pengaruhnya terhadap konsumsi dan pencernaan nutrien ransum

- pada kambing. J. Media Peternakan. **29** (3) : 146-154.
- [6] Underwood, E. J. dan N. F. Suttle. 2002. The Mineral Nutrition of Livestock. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire.
- [16] Widodo, F., Wahyono dan Sutrisno. 2012. Kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, produksi VFA dan NH₃ pakan komplit dengan level jerami padi berbeda secara *in vitro*. J. Ilmu Peternakan. **1** (1) : 215-230.
- [2] Widhiastuti, T. 2009. Kinerja Pencernaan dan Efisiensi Penggunaan Energi pada Sapi Peranakan Ongole (PO) yang Diberi Pakan Limbah Kobis dengan Suplemen Mineral Zn dan Alginate. Program Studi Magister Ilmu Ternak, Program Pasca Sarjana, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang (Tesis Magister).
- [5] Widhyari, S. D. 2012. Peran dan dampak defisiensi zinc (Zn) terhadap sistem tanggap kebal. Wartazoa. **22** (3) : 141-146.
- [3] Widhyari, S. D., A. Esfandiari., I. K. Utama., S. Widodo., I. W. T. Wibawan dan R. R. Ramdhany. 2017. Profil immunoglobulin-G serum kambing Peranakan Etawah bunting yang diberi imbuhan pakan mineral seng. J. Veteriner. **18** (1): 24-30.
- [8,9] Yulistiani, D., I. W. Mathius., J. K. Utama., U. Adiati., R. S. G. Sianturi., Hastono Dan I. G. M. Budiarsana. 2000. Respon produksi kambing PE induk sebagai akibat perbaikan pemberian pakan pada fase bunting tua dan laktasi. J. Ilmu Ternak dan Veteriner. **4** (2): 88–95.
- [11,15,21] Zain, M. 2009. Substitusi rumput lapangan dengan kulit buah coklat amoniasi dalam ransum domba lokal. Media Peternakan. **32** (1): 47–52.

EXPLORASI POTENSI LAMPU *Light Emitting Diode* (LED) SEBAGAI PENGANTI SINAR MATAHARI DALAM SISTEM HIDROPONIK *INDOOR*

C.O.Handayani^{1,a*}, Sukarjo^{2,b}, E.S. Harsanti^{3,c}, A.N. Ardiwinata^{4,d}
^{1,2,3,4}Balai Penelitian Lingkungan Pertanian

Jl. Raya Jakenan-Jaken Km.5 Kotak Pos 5 Jakenan Pati

^acicik.oktasari@yahoo.com, ^bsukarjo@gmail.com,

^ceharsanti@yahoo.com, ^dasena020361@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan cahaya matahari mulai dipermasalahkan di kota-kota besar karena semakin tingginya bangunan tempat tinggal manusia akan mengakibatkan tanaman kurang mendapatkan cahaya matahari sehingga proses fotosintesis tidak sempurna. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memanipulasi cahaya matahari adalah dengan menggunakan lampu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui intensitas cahaya lampu LED yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman kangkung (*Ipomea aquatic*) dengan sistem hidroponik sumbu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2017 di ruang tertutup gedung Auditorium Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan intensitas cahaya yaitu: sinar matahari di luar ruangan (L0), lampu LED 3 mata dengan jumlah lampu 5 buah (L1), lampu LED 6 mata dengan jumlah lampu 10 buah (L2), dan lampu LED 6 mata dengan jumlah lampu 5 buah (L3), masing-masing perlakuan terdiri atas 2 (dua) ulangan (U). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman dengan menggunakan lampu yang terbaik adalah perlakuan L2. Namun jika dibandingkan dengan kontrol, pertumbuhan kangkung pada perlakuan L2 masih belum optimal karena masih mengalami etiolasi. Hal tersebut disebabkan karena intensitas cahaya lampu LED yang digunakan pada perlakuan di dalam ruang penanaman masih belum sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman.

Kata kunci : *Light Emitting Diode* (LED), Sinar matahari, hidroponik indoor

Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan pemukiman dan sarana-sarana umum terus bertambah sehingga banyak lahan pertanian yang dialih fungsikan. Semakin sempitnya lahan berakibat pada penurunan produksi pertanian, sehingga perlu adanya suatu sistem bercocok tanam yang dapat menggunakan lahan sempit tanpa mengurangi tingkat produktivitas pertanian dan dapat menghasilkan kualitas produksi

yang lebih tinggi. Salah satu teknologi pertanian yang dapat digunakan adalah teknologi budidaya tanaman secara hidroponik. Hidroponik merupakan sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah sebagai media tanam [1]. Salah satu teknologi hidroponik yang sederhana, mudah dioperasikan dan murah adalah sistem sumbu (*wick system*).

Permasalahan cahaya matahari pun mulai dipermasalahkan karena semakin tingginya bangunan tempat tinggal manusia. Kurangnya cahaya matahari

mengakibatkan tanaman tidak mengalami proses fotosintesis secara sempurna. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memanipulasi cahaya matahari adalah dengan menggunakan lampu LED atau *Growing Light*. Menurut Morrow (2008) [2], *light emitting diode* (LED) dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman karena tidak mengeluarkan suhu tinggi. Selain itu penggunaan lampu LED dapat mempercepat proses fotosintesis. Warna biru untuk fase vegetatif dan warna merah untuk fase generatif [3].

Selain menggunakan lampu LED juga dapat menggunakan jenis lampu lain seperti lampu neon. Penggunaan lampu neon membuat kondisi tanaman menjadi kering sehingga tanaman menjadi mati, daun menjadi besar dan tanaman yang hidup sekitar 30%. Sedangkan tanaman pada lampu LED tumbuh normal, lebih hijau, dan tanaman yang hidup sekitar 80% [4].

Pertumbuhan maksimum tanaman dapat dibantu dengan penyinaran dengan intensitas cahaya, lama penyinaran dan jarak dari lampu yang sesuai. Energi sinar matahari yang digunakan tumbuhan untuk fotosintesis ternyata hanya 0,5 sampai 2% dari jumlah energi sinar yang tersedia. Energi yang diberikan oleh sinar itu bergantung pada kualitas (panjang gelombang), intensitas (banyaknya sinar per 1 cm² per detik), dan lama waktu [5]. Lindawati (2015) [6] menyatakan lama penyinaran dengan kombinasi lampu LED 36 watt dan lampu neon 42 watt selama 20 jam belum optimal karena mengalami etiolasi jika dibandingkan dengan perlakuan penyinaran cahaya matahari. Sedangkan jarak lampu neon 36 watt dari media tanam sejauh 20 cm memberikan hasil lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan penyinaran buatan lainnya yang lebih jauh [7].

Beberapa penelitian telah memberikan informasi untuk jenis lampu, lama penyinaran dan jarak lampu yang baik untuk tanaman hidroponik *indoor*. Namun belum diketahui intensitas cahaya lampu LED yang tepat untuk digunakan sebagai sumber sinar. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui intensitas cahaya lampu LED yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman kangkung dengan sistem hidroponik sumbu.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui intensitas cahaya lampu LED yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman kangkung dengan sistem hidroponik sumbu.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2017 di ruang tertutup gedung Auditorium Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Alat yang digunakan antara lain: Baki plastik dengan ukuran panjang 39 cm, lebar 31 cm dan tinggi 12cm, Lampu LED biru dan merah, pH meter, penggaris, timbangan, *electrical conductivity* (ec), thermometer, alat pengukur intensitas cahaya, nampan, *rockwool*, kain flannel, net pot, kalkulator, alat tulis, gelas ukur, pipet, ember, rak buku, kamera. Bahan yang digunakan adalah benih kangkung, nutrisi hidroponik A dan B, dan air.

Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan intensitas cahaya yaitu: sinar matahari di luar ruangan (L0), lampu LED 3 mata dengan jumlah lampu 5 buah (L1), lampu LED 6 mata dengan jumlah lampu 10 buah (L2), dan lampu LED 6 mata dengan jumlah lampu 5 buah (L3), masing-masing perlakuan terdiri atas 2 (dua) ulangan (U). Penelitian ini dimulai dengan pembuatan sistem hidroponik, yaitu penyiapan baki plastik sebagai penampung nutrisi, pot, aerator dan *rockwool* sebagai media tanam.

Kemudian dilanjutkan dengan penyiapan rak untuk penempatan baki dan penyiapan lampu LED. Jarak antara bagian atas baki dengan lampu adalah 30 cm. Ruangan dibuat kondisi tanpa cahaya matahari dengan suhu dan kelembaban udara yang terkontrol, AC di dalam ruangan dinyalakan selama 24 jam. Tanaman kangkung disemai selama 2 minggu pada nampan dengan media *rockwool*. Setelah 2 minggu, tanaman dipindahkan dalam ruang penanaman. Penyinaran dengan lampu LED dilakukan selama 14 jam dalam sehari. Pembuatan stock larutan nutrisi dilakukan dengan cara melarutkan nutrisi A dan nutrisi B masing-masing dengan 0,5 liter air dan diaduk hingga rata. Perbandingan air dengan larutan stok nutrisi A dan B dalam satu baki sistem hidroponik adalah 35 ml nutrisi A + 35 ml nutrisi B + 7.000 ml air.

Pengamatan dilakukan selama 4 minggu setelah tanam (MST), yaitu terdiri dari pengamatan lingkungan, pengamatan larutan nutrisi, pengamatan pertumbuhan vegetatif tanaman, dan pengamatan hasil panen. Pengamatan dilakukan setiap 2 kali seminggu pada pagi, siang, dan sore hari. Pengamatan larutan nutrisi dilakukan untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Pengamatan hasil panen dilakukan untuk mengetahui hasil produksi tanaman. Pengamatan lingkungan meliputi: suhu dan kelembaban udara ruangan, dan intensitas cahaya lampu LED. Pengamatan larutan nutrisi meliputi: EC, pH, dan ketinggian air dalam baki. Pengamatan pertumbuhan vegetatif: tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Pengamatan hasil panen meliputi: berat total tanaman dan panjang akar. Data hasil pengamatan kemudian diolah dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Hasil Dan Pembahasan

Pengamatan Lingkungan

Parameter lingkungan yang diamati dalam penelitian ini adalah suhu lingkungan, kelembaban udara dan intensitas cahaya. Pengukuran suhu dan kelembaban udara dilakukan setiap 2 kali seminggu pada pagi, siang dan sore hari. Suhu dan kelembaban dalam ruang penanaman terkontrol karena AC di dalam ruangan dinyalakan selama 24 jam.

Berdasarkan hasil pengamatan, suhu di dalam ruang penanaman pada pagi hari berkisar antara 26,9⁰C sampai dengan 27,9⁰C, sedangkan suhu di luar ruangan berkisar antara 27,8⁰C sampai 29,1⁰C. Suhu siang hari dalam ruang penanaman berkisar antara 27,5⁰C sampai 27,9⁰C, sedangkan suhu di luar ruangan berkisar antara 30,5⁰C sampai 33,1⁰C. Suhu pada sore hari dalam ruang penanaman berkisar antara 27,8⁰C sampai 28,2⁰C, sedangkan suhu di luar ruangan berkisar 29,9⁰C - 33,5⁰C. Suhu pada sore hari di luar ruangan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan suhu pagi dan siang hari, hal tersebut disebabkan pada sore hari sinar matahari masuk ke teras tempat perlakuan kontrol di letakkan, sedangkan dalam ruang penanaman suhunya masih relatif sama.

Tanaman kangkung merupakan tanaman yang cocok ditanam pada dataran rendah karena relatif tahan dengan suhu yang panas. Tanaman sayuran yang termasuk pada tanaman yang cocok dengan suhu panas ini akan tumbuh dengan baik jika berada pada suhu 25⁰C sampai 32⁰C bahkan masih dapat hidup dengan suhu antara 35⁰C sampai 40⁰C [8].

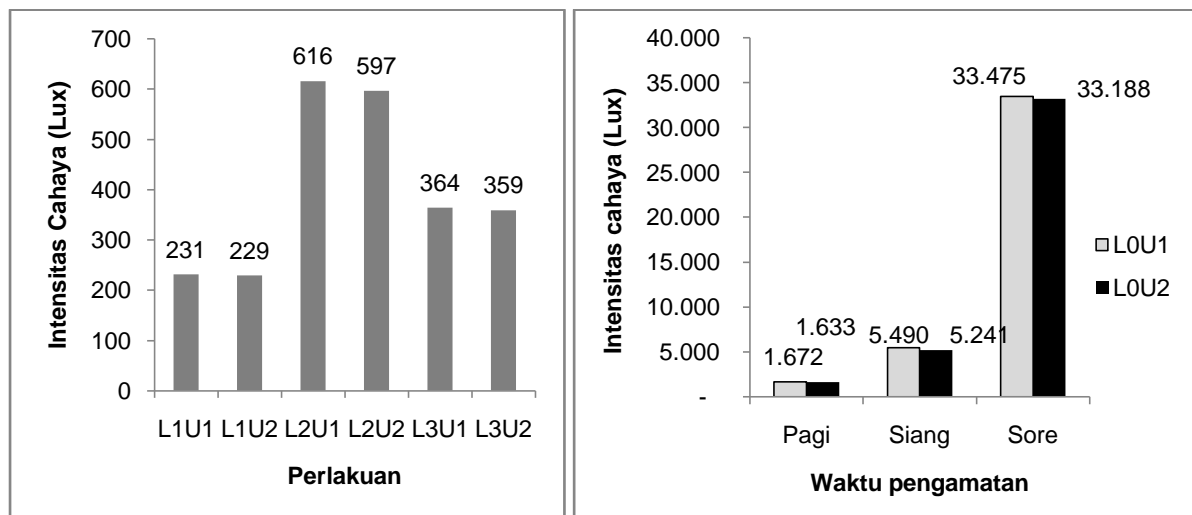
Peningkatan suhu akan mempengaruhi kelembaban udara dalam ruang. Kelembaban udara di luar ruangan mengalami penurunan pada siang dan sore hari. Hal ini disebabkan oleh peningkatan suhu pada siang dan sore hari.

Kelembaban udara di luar ruangan pada pagi hari berkisar 61% sampai 65%, siang hari 53% sampai 57%, dan sore hari 45% sampai 52%. Rata-rata kisaran kelembaban udara dalam ruang penanaman adalah pagi hari 64 sampai 72%, siang hari 52 sampai 65%, dan sore hari 51% sampai 64%.

Pada penelitian ini, cahaya matahari digantikan dengan kombinasi jenis lampu LED merah dan biru. Setiap perlakuan memberikan intensitas cahaya berbeda sesuai dengan jumlah lampu dan mata lampunya. Intensitas cahaya dari masing masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil pengukuran intensitas cahaya masing-masing perlakuan, diperoleh nilai intensitas tertinggi pada perlakuan L2 berkisar antara 59 sampai 616 Lux. Sedangkan lampu LED dengan intensitas terendah pada perlakuan L1 berkisar antara 229 sampai

231 Lux. Hal tersebut masih jauh dengan intensitas cahaya matahari pada control yaitu berkisar antara 1.633 sampai 1.672 Lux pada pagi hari, 5.241 sampai 5.490 Lux pada siang hari dan 33.188 sampai 33.475 Lux pada sore hari. Intensitas cahaya matahari sore paling tinggi karena saat sore hari cahaya matahari langsung mengenai tanaman kangkung. Kangkung termasuk golongan tanaman yang membutuhkan banyak intensitas cahaya. Intensitas cahaya yang dibutuhkan oleh golongan sayuran yang kebutuhan intensitas cahayanya paling tinggi yaitu antara 8.000 sampai 12.000 Lux (Bodolan dan Bratucu, 2013). Pada perlakuan L1, L2 dan L3 belum ada yang intensitas cahayanya mendekati 8.000 sampai 12.000 Lux sehingga pertumbuhan tanaman kangkung masih belum optimal pada perlakuan tersebut.

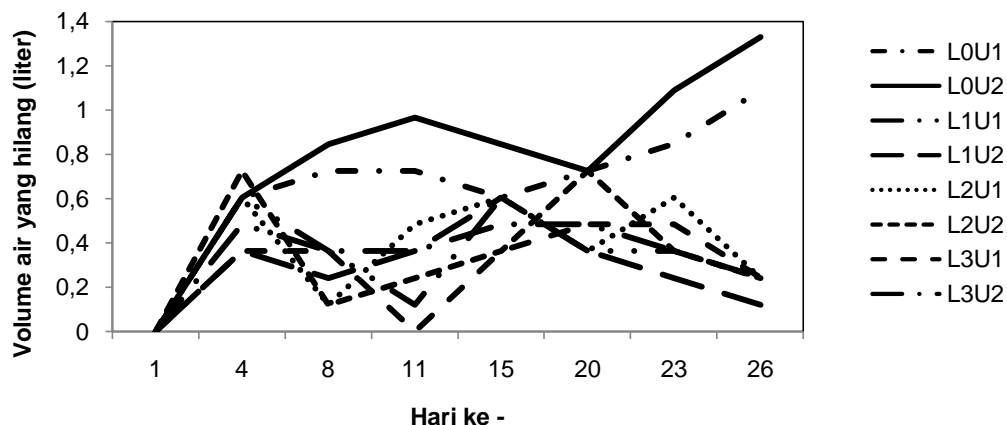


Gambar 1. Diagram Intensitas Cahaya

Pengamatan Larutan Nutrisi

Pengamatan larutan nutrisi dilakukan untuk menunjang pertumbuhan tanaman kangkung. Pengamatan larutan nutrisi dilakukan dengan pengamatan evapotranspirasi, EC, pH, dan suhuyang dilakukan setiap 2 kali dalam seminggu.

Evapotranspirasi tanaman diperoleh dari hasil pengamatan perubahan ketinggian air dalam baki, kemudian dihitung volume air yang hilang. Evapotranspirasi pada setiap perlakuan di dalam dan luar ruang penanaman terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Volume air yang hilang

Berdasarkan data pada Gambar 2. evapotranspirasi tanaman kangkung pada perlakuan di dalam ruang penanaman cenderung stabil dari awal pemindahan hingga panen, sedangkan pada tanaman kangkung yang berada di luar ruang penanaman dengan sinar matahari langsung cenderung mengalami peningkatan dan volume air yang hilang lebih banyak jika dibanding dengan perlakuan di dalam ruang penanaman. Hal tersebut disebabkan disebabkan oleh rata-rata suhu lingkungan di luar ruang penanaman lebih tinggi dari suhu lingkungan di dalam ruang penanaman.

Pengamatan EC larutan dilakukan dengan EC meter, sedangkan pH diukur dengan pH meter. Larutan nutrisi ditambah setiap satu minggu sekali. Pemberian. EC pada minggu pertama pindah tanam sebesar 1,3 mS, pada minggu kedua untuk perlakuan yang di dalam ruang penanaman rata-rata EC sebesar 2,5 mS dan perlakuan di luar ruang penanaman sebesar 2,8 mS. Pada minggu terakhir sebelum panen untuk perlakuan yang di dalam ruang penanaman rata-rata EC sebesar 2,7 mS dan perlakuan di luar ruang penanaman sebesar 3,3 mS. Menurut hasil pengamatan EC, pada minggu pertama EC mengalami penurunan karena nutrisi telah banyak

terserap tanaman, sedangkan pada minggu terakhir EC mengalami peningkatan karena ada sebagian nutrisi yang mengendap dan lebih banyak mengalami evaporasi terlebih pada perlakuan kontrol yang berada di luar ruang penanaman.

Electrical conductivity (EC) untuk sayuran daun berkisar 1,5-2,5 mS/cm. Tanaman tidak dapat menyerap unsur hara yang bersifat jenuh jika EC yang digunakan terlalu tinggi. Batasan jenuh untuk sayuran daun adalah EC 4,2 mS/cm di atas angka tersebut, pertumbuhan tanaman akan stagnan. EC yang terlalu tinggi akan menyebabkan toksisitas atau keracunan dan sel-sel akan mengalami plasmolisis [9]. Tanaman bayam yang di tanam dengan sistem hidroponik sistem rakit apung (*Floating Hydroponics System*) dapat tumbuh dengan optimum dengan nilai EC pada larutan sebesar 3,0 mS/cm [10].

Pengamatan pH larutan dilakukan bersamaan dengan pengukuran EC. Nilai pH pada larutan nutrisi akan mempengaruhi penyerapan unsur hara pada tanaman. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pH larutan nutrisi dalam ruang penanaman berkisar antara 5,36 – 6,20 sedangkan pH larutan pada perlakuan Kontrol di luar ruang

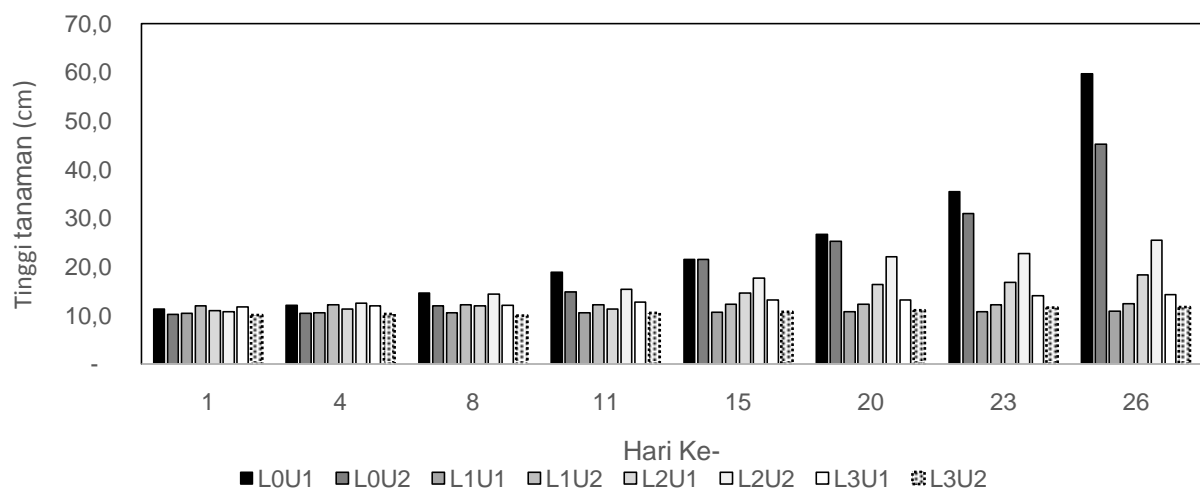
penanaman berkisar antara 4,44 - 4,48. Menurut Sutiyoso (2003) [9] tanaman sayuran dapat tumbuh dengan optimal dengan pH berkisar 5,5-6,5 dengan angka optimal pada pH 6. Di bawah angka 5,5 dan di atas angka 6,5, beberapa unsur mulai mengendap sehingga tidak dapat diserap oleh akar dan akibatnya tanaman mengalami defisiensi unsur terkait.

Dari hasil pengamatan, nilai pH larutan nutrisi pada perlakuan di dalam ruang penanaman hampir sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman kangkung, namun pada perlakuan di luar ruang penanaman nilai pH larutan yang cukup rendah. Nilai pH larutan nutrisi yang rendah disebabkan karena rendahnya kandungan oksigen terlarut. Hidroponik pasif seperti sistem sumbu, mempunyai konsentrasi kadar oksigen terlarut yang rendah jika tidak menggunakan aerator. Hal ini akan mempengaruhi aktivitas perakaran tanaman dan menghambat pertumbuhan tanaman. Menurut Fauzi (2013) [11], konsentrasi oksigen terlarut dalam larutan nutrisi dipengaruhi oleh suhu larutan itu sendiri. Konsentrasi oksigen terlarut akan mempengaruhi nilai EC dan pH larutan. Seiring dengan peningkatan suhu larutan nutrisi maka nilai EC dan pH larutan akan menurun. Pada penelitian ini,

diperoleh nilai pH yang cukup rendah pada perlakuan kontrol di luar ruang penanaman. Hal ini dapat menghambat penyerapan unsur hara oleh akar tanaman. Unsur hara yang sulit terserap pada keadaan nutrisi dengan pH rendah adalah unsur P (Fosfor), K (Kalium) dan Ca (Kalsium). Kurangnya penyerapan unsur ini pada tanaman akan mengakibatkan tanaman kangkung menjadi kurang kokoh. Nilai pH yang rendah pada hidroponik tanaman kangkung juga dapat mengakibatkan kerusakan daun, sehingga daun menjadi kuning, tanaman menjadi layu dan akhirnya mati. Jika nilai pH larutan rendah sedangkan nilai EC larutan tinggi, maka dapat mengakibatkan kerusakan ujung daun kangkung seperti terbakar (*tip burn*) dan daun tidak dapat tumbuh dengan sempurna.

Pertumbuhan Vegetatif

Tinggi tanaman dan jumlah daun diamati setiap 2 kali dalam seminggu dengan mengukur dari batas pangkal batang dan akar sampai ujung daun tertinggi. Tinggi tanaman kangkung pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.

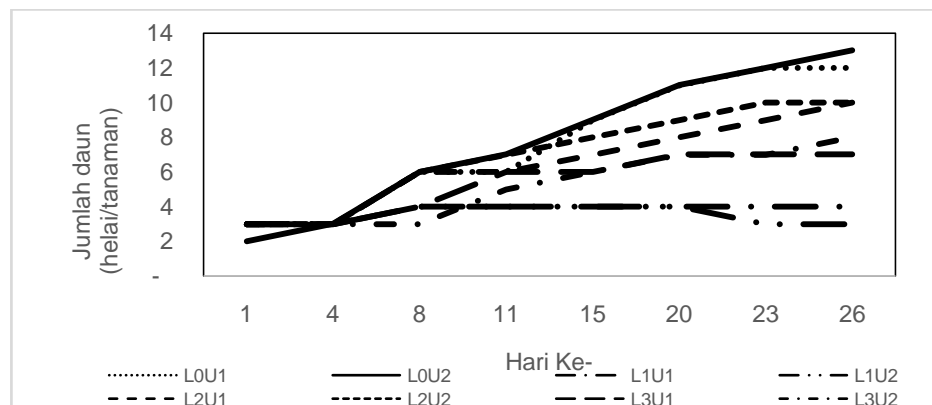


Gambar 3. Tinggi tanaman

Tanaman kangkung tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol di luar ruang penanaman dengan intensitas cahaya matahari langsung yaitu L0U1 dan L0U2. Perlakuan di dalam ruang penanaman cenderung tidak mengalami pertumbuhan yang optimal karena kurangnya intensitas cahaya. Tinggi tanaman terendah pada perlakuan L1U1 dan L1U2, hal tersebut disebabkan intensitas cahaya lampu LED pada perlakuan tersebut paling kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Pada tanaman kangkung tinggi tanaman dan jumlah daun merupakan faktor penting pada proses pertumbuhan tanaman, karena tanaman kangkung merupakan tanaman yang dimanfaatkan daun dan batangnya. Sehingga semakin

tinggi batang dan semakin banyak daun maka pertumbuhan tanaman kangkung semakin baik. Jumlah daun dihitung berdasarkan jumlah daun yang sudah membuka sempurna. Jumlah daun pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4. Jumlah daun terbanyak saat panen pada perlakuan kontrol L0U1 dan L0U2 yaitu sebanyak 12 dan 13 helai/tanaman. Jumlah daun terendah saat panen pada perlakuan L1U1 dan L1U2 dengan jumlah daun sebanyak 3 dan 4 helai/tanaman. Pada pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun diketahui bahwa perlakuan kontrol yang paling baik pertumbuhannya dibanding dengan perlakuan yang lain.



Gambar 4. Jumlah daun (helai/tanaman)

Hasil Panen

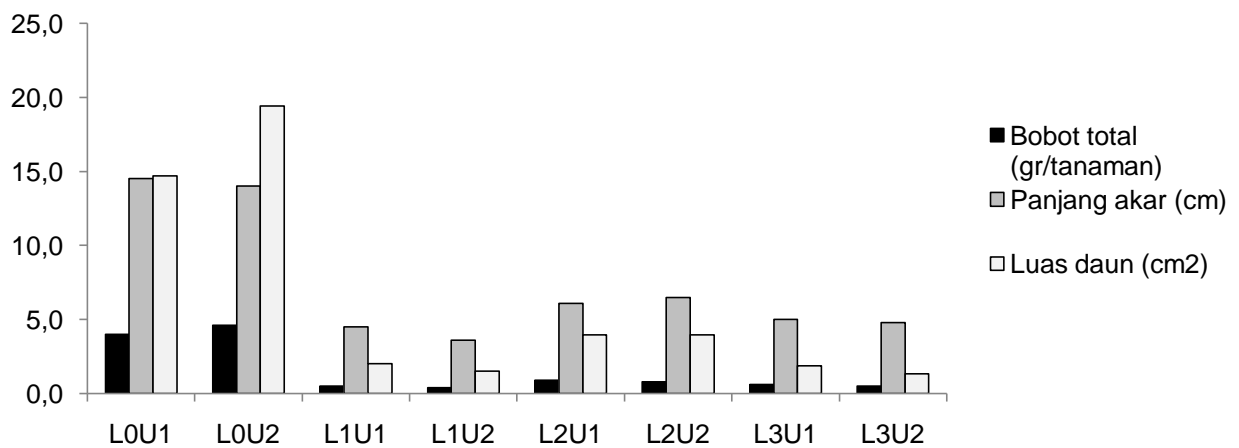
Pemanenan dilakukan setelah tanaman kangkung memenuhi ketentuan panen. Tanaman acuan pemanenan adalah perlakuan kontrol yang ditanam di luar ruang penanaman dengan penyinaran matahari. Pada penelitian ini, tanaman kangkung dapat dipanen sekitar 21 -25 hari setelah tanam. Parameter yang diamati pada saat panen meliputi berat total tanaman basah, berat total tanaman kering, luas daun dan panjang akar tanaman.

Hasil pengamatan saat panen seperti pada Gambar 6. Pada Gambar 6, diperoleh nilai bobot total tiap tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan Kontrol L0U1 dan L0U2 sebesar 4,0 gr dan 4,6 gr, sedangkan berat terendah pada perlakuan L1U1 dan L1U2 sebesar 0,5 gr dan 0,4 gr. Berat total dalam ruang penanaman terbaik diperoleh pada perlakuan L2U1 dan L2U2 sebesar 0,9 gr dan 0,8 gr. Namun, jika dibandingkan dengan perlakuan pada L0U1 dan L0U2, hasil yang diperoleh masih belum optimal.

Panjang akar tanaman diukur dari pangkal akar sampai akar terpanjang. Hasil rata-rata panjang akar tanaman memberikan hasil yang sama dengan parameter tinggi tanaman. Data panjang akar tanaman menunjukkan hasil rata-rata panjang akar tertinggi adalah pada perlakuan L0U1 diikuti L0U2 dengan penyinaran sinar matahari yaitu sebesar 14,5 cm dan 14,0 cm.

Hasil keseluruhan pengamatan pertumbuhan dan hasil panen tanaman

kangkung menunjukkan bahwa tanaman dengan perlakuan di luar ruang penanaman dengan menggunakan cahaya matahari jauh lebih baik dari perlakuan lainnya yang berada di dalam ruang penanaman. Hal ini disebabkan oleh intensitas cahaya dari lampu LED yang diberikan pada masing-masing perlakuan di dalam ruang penanaman masih kurang dari intensitas cahaya yang dibutuhkan tanaman.



Gambar 6. Diagram data hasil panen

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengamatan maka dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya lampu LED yang digunakan pada perlakuan di dalam ruang penanaman masih belum sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menemukan intensitas cahaya lampu LED yang paling baik untuk pertumbuhan tanaman sehingga dapat meningkatkan produksi pertanian.

Daftar Pustaka

- [1] Lingga, P. 1999. Hidroponik: Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta. 116 hal.
- [2] Morrow, R.C. 2008. LED Lighting in Horticulture. Journal Hort Science. 48 (7): 1947-1950.
- [3] Soeleman, S dan D. Rahayu. 2013. Halaman Organik: Mengubah Taman Rumah Menjadi Taman Sayuran Organik Untuk Gaya Hidup Sehat. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- [4] Ahadis, M.A.S.,. 2016. Skripsi “Pengaruh Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea Reptans*)”. Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- [5] Handoko, P., dan Y. Fajariyanti. 2008. Pengaruh Spektrum Cahaya Tampak Terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Air Hydrilla Verticillata. Jurnal Prodi Pendidikan Biologi FKIP. Universitas Nusantara PGRI. Kediri.
- [6] Lindawati, Y. 2015. Pengaruh Lama Penyinaran Lampu LED dan Lampu Neon terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L*) dengan Hidroponik Sistem Sumbu (Wick System). Skripsi. fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- [7] Susilowati, E., S. Triyono, C. Sugianti. 2015. Pengaruh Jarak Lampu Neon Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae*) Dengan Sistem Hidroponik Sumbu Di Dalam Ruangan. Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol. 4, No. 4: 293-304
- [8] Bodolan, C., dan Gh. Brătucu. 2013. Heat and Light Requirements of Vegetable Plants. 5th International Conference ‘Computational Mechanics and Virtual Engineering’ COMEC 2013 24- 25 October 2013, Brasov, Romania.
- [9] Sutiyoso, Y. 2003. Meramu Pupuk Hidroponik. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [10] Subandi M., N.P. Salam, B. Frasetya. 2015. Pengaruh Berbagai Nilai Ec (Electrical Conductivity) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam (*Amaranthus Sp.*) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung (Floating Hydroponics System). Edisi Juli 2015 Volume IX No. 2. Hal 136-152.
- [11] Fauzi, R. 2013. Jurnal Pengayaan Oksigen di Zona Perakaran untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa L.*) Secara Hidroponik. Vegetalika Vol.2 No.4, 2013 : 63-74.

STRUKTUR KOMUNITAS MIKROARTHROPODA TANAH DI LAHAN REVEGETASI BEKAS TAMBANG BAUKSIT KOTA TANJUNG PINANG, KEPULAUAN RIAU

Putri Yogantari^{1,a}, Rully Rahadian^{2,b}, dan Mochamad Hadi^{3,c}

^{1,2,3}Laboratorium Ekologi dan Biosistematik

Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang

Jln Prof. Soedarto, SH, Semarang, 50275, Telp: (024)7474754; Fax (024) 76480923

E-mail : ^aputri.yogantarii@gmail.com, ^brarahadian@gmail.com, ^chadi_tamid@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penambangan bauksit di wilayah Kota Tanjungpinang berpotensi menimbulkan gangguan terhadap ekosistem lingkungan tersebut, termasuk komunitas fauna tanah didalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas mikroarthropoda tanah di lahan bekas tambang. Sampel arthropoda diekstraksi dengan menggunakan metode *Berlese-Tullgren* di tiga lokasi berbeda. Lokasi I merupakan daerah belum dilakukan tambang bauksit, lokasi II merupakan daerah yang sudah di tambang dan belum direklamasi, lokasi III merupakan lokasi yang sudah direvegetasi. Hasil penelitian di ketiga lokasi penambangan menunjukkan total jumlah jenis dan jumlah individu mikroarthropoda tanah di lokasi I adalah 300 individu (6 ordo, 10 famili dan 14 spesies), lokasi II adalah 320 individu (5 ordo, 11 famili, dan 13 spesies), dan lokasi III adalah 460 individu (5 ordo, 11 famili, 15 spesies) yang ditemukan. Nilai keanekaragaman di lokasi I adalah 2.61, lokasi II adalah 2.43, dan lokasi III 2.41. Secara statistik, perbandingan pada tiap-tiap lokasi memiliki signifikansi yang beragam. Perbandingan di lokasi I dan lokasi II menunjukkan nilai tidak berbeda nyata ($t\text{-hitung} = 0,001 < t\text{-tabel} = 1,695$), perbandingan di lokasi II dan lokasi III menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($t\text{-hitung} = 7,65 > t\text{-tabel} = 1.691$), perbandingan di lokasi I dan lokasi III menunjukkan nilai tidak berbeda nyata ($t\text{-hitung} = 0,001 < t\text{-tabel} = 1,695$).

Kata kunci : Struktur Komunitas, Mikroarthropoda tanah, Lahan revegetasi

Pendahuluan

Indonesia kaya sekali akan bahan tambang yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia, salah satunya berada di daerah Kepulauan Riau. Lahan bekas tambang bauksit saat ini masih luas sebagai lahan kritis sehingga dapat menyebabkan terjadinya erosi berat, lapisan tanah atas yang tipis atau bahkan hilang. Tanah bekas tambang bauksit biasanya padat dan sukar diolah; mempunyai struktur, tekstur, porositas, dan *bulk density* yang tidak mendukung mempengaruhi perkembangan sistem perakaran dan mengganggu pertumbuhan tanaman.

Bauksit adalah bahan utama untuk pembuatan aluminium yang terdapat di dalam batu-batu pada kerak bumi. Bauksit dapat diolah dengan proses alumina yang selanjutnya diolah kembali untuk mendapatkan aluminium. Beberapa unsur penting dalam endapan laterit dari bauksit

adalah Aluminium (Al), Besi (Ferum), Silikat/Silikon (Si), dan Titanium (Ti) (Hendrawan, 2012).

Mikroarthropoda yang paling sering dijumpai dalam tanah maupun serasah adalah Acari dan Collembola. Hal ini disebabkan karena kelimpahannya yang melimpah dan beragam. Kehidupan mikroarthropoda sangat tergantung pada habitatnya, karena keberadaan dan kepadatan populasi suatu jenis mikroarthropoda di suatu daerah sangat ditentukan oleh keadaan daerah tersebut (Suin, 2006).

Kegiatan penambangan di Indonesia umumnya dilakukan dengan teknik penambangan di permukaan (darat). Penambangan seperti ini menerapkan teknik penambangan terbuka (*open pit mining*) yang diawali dengan pembukaan lahan, pengikisan lapisan tanah atas, pengerukan dan penimbunan. Aktivitas ini dapat

menimbulkan dampak negatif terhadap fungsi hutan terutama hutan lindung. Dampak yang ditimbulkan terhadap fungsi hutan lindung adalah menghancurkan ekosistem hutan (termasuk penghilangan vegetasi), meningkatnya laju erosi, aliran permukaan (*run-off*), sedimentasi dan rusaknya wilayah penangkap air (*watershed areas*) serta terganggunya tingkat stabilitas lahan dan berubahnya iklim mikro. Dampak lainnya berupa gangguan terhadap status *biodiversity* jenis-jenis tanaman lokal, habitat satwa dan rusaknya bentang alam yang asli (fragmentasi habitat) (Setiadi 2006).

Revegetasi adalah usaha atau kegiatan penanaman kembali lahan bekas tambang. Model revegetasi dalam rehabilitasi lahan yang terdegradasi terdiri dari beberapa model antara lain restorasi (memiliki aksentuasi pada fungsi proteksi dan konservasi serta bertujuan untuk kembali ke kondisi awal), reforestasi dan agroforestri (Dephut, 1997).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas mikroarthropoda tanah di lahan bekas tambang.

Bahan Dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di wilayah pertambangan bauksit dan wilayah bekas tambang bauksit di Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. Kegiatan dilaksanakan selama periode waktu empat bulan dimulai dari bulan Maret hingga Juli tahun 2017. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistemika Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.

Cara Kerja

a. Penentuan lokasi dan pengambilan sampel
Penentuan lokasi sampling diawali dengan koordinasi bersama Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral, Provinsi Kepulauan Riau. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 lokasi bekas pertambangan, yaitu: 1) lokasi lahan yang belum dilakukan pertambangan bauksit, 2) lokasi lahan bekas pertambangan bauksit dan belum dilakukan reklamasi, dan, 3) lahan bekas pertambangan bauksit yang sudah dilakukan reklamasi dalam bentuk

revegetasi hutan cemara laut (*Casuarina equisetifolia*).

Pengambilan sampel dimulai dengan mengukur lahan tersebut untuk dibuat plot dengan ukuran 10 m x 10 m. Tiap plot kemudian dibuat sebanyak 5 titik sampling secara diagonal dengan rincian 4 titik sampling pada sudut dan 1 titik sampling ditengah garis diagonal (Gambar 1). Pada jarak sekitar 10-15 cm dari titik sampling kemudian dibuat titik untuk pengambilan tanah yang akan digunakan dalam analisis kualitas tanah yaitu fisika-kimia tanah, kandungan logam, dan analisis faktor lingkungan dari lahan pertambangan tersebut.

Gambar 1. Ilustrasi Plot Pengambilan Sampel Mikroarthropoda

b. Ekstraksi dan Identifikasi

Ekstraksi mikroarthropoda dilakukan menggunakan corong *Barlese-Tullgren* hasil modifikasi. Sampel tanah selanjutnya dimasukkan ke dalam corong yang dilapisi kasa, kemudian disinari lampu bohlam 40 watt. Bagian bawah corong diberi perangkap berupa botol berisi alkohol 70% sebagai larutan fiksatif untuk mengawetkan mikroarthropoda. Proses ekstraksi dilakukan selama 7 x 24 jam.

Sampel mikroarthropoda tanah yang telah didapatkan kemudian diamati morfologinya menggunakan mikroskop stereo. Identifikasi mikroarthropoda dilakukan menggunakan buku-buku identifikasi. Identifikasi mikroarthropoda tanah dilakukan sampai tingkatan takson famili.

c. Analisis Fisika-Kimia Tanah

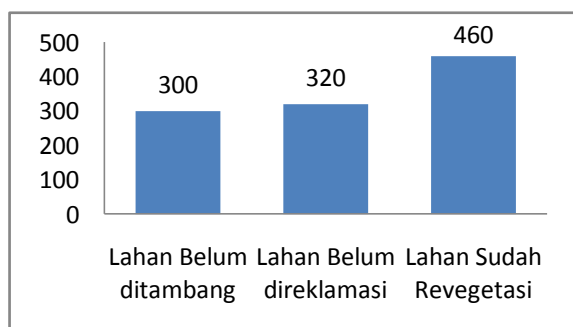
Analisis kimia tanah pada penelitian ini adalah pH tanah. Sedangkan analisis faktor fisik lingkungan meliputi pengukuran intensitas cahaya, suhu udara dan kelembaban udara, analisis tekstur tanah, porositas tanah, serta aerasi tanah. Pengukuran pH, suhu, kelembapan tanah, intensitas cahaya, suhu udara dan kelembapan udara dilakukan pada saat pengambilan sampel dengan pengulangan sebanyak tiga kali.

d. Analisis Data

Analisis data menggunakan indeks kelimpahan relatif, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks kemerataan, indeks kesamaan Sorensen, Uji statistik t-Hutchinson.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil penelitian di ketiga lokasi penambangan menunjukkan bahwa total jumlah jenis dan jumlah individu dari mikroarthropoda tanah berkisar antara 300-460 individu dari 6 ordo, 17 famili, dan 36 spesies yang ditemukan. Mikroarthropoda tanah yang ditemukan di lahan revegetasi (lokasi III) lebih melimpah dibandingkan dengan lahan yang belum ditambang (lokasi I) dan lahan yang belum direklamasi (lokasi II) (Gambar 1). Jumlah individu dan famili di lahan belum ditambang adalah 300 individu yang terdiri atas 10 famili yang ditemukan di lahan tersebut, di lahan belum direklamasi, jumlah individu adalah 320 individu terdiri atas 11 famili yang ditemukan pada lahan tersebut, sedangkan di lahan revegetasi, jumlah individu adalah 460 individu dengan jumlah 11 famili yang ditemukan di lahan tersebut (Tabel 1).



Gambar 1. Kerapatan (K), Mikroarthropoda Tanah di Lahan Bekas Tambang Bauksit Kota Tanjungpinang

Tingginya kerapatan jenis dari famili Formicidae (Hymenoptera) di ketiga lokasi dikarenakan karena famili tersebut merupakan individu yang berifat kosmopolit, yaitu banyak ditemukan di semua lokasi serta memiliki daya adaptasi yang tinggi dibandingkan famili lain. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurhadi dan Widiana (2009), yang menyebutkan bahwa ordo yang

memiliki frekuensi kehadiran 100%, pada areal lahan pertambangan yaitu Coleoptera dan Collembola dan Hymenoptera. Tingginya kehadiran ketiga ordo tersebut sangat ditentukan oleh tingginya kadar organik tanah akibat dari rapatnya vegetasi dan ketebalan serasah sehingga menambah bahan organik yang akan mengalami dekomposisi oleh arthropoda dan mikrobiota tanah.

Nilai kelimpahan relatif dari mikroarthropoda tanah pada ketiga lokasi tersebut cenderung subdominant meskipun beberapa takson memiliki kelimpahan yang dominan (Tabel 2). Sesuai dengan pendapat Soerianegara (2005), rendahnya kelimpahan Arthropoda tanah dari ordo yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh faktor pendukung habitat dan adanya variasi Arthropoda dalam mengantisipasi faktor lingkungan. Kesesuaian lingkungan, ketersediaan makanan, adanya predator dan fungsi ekologis di ekosistem merupakan faktor penentu kehadiran Arthropoda.

Tabel 1. Kerapatan (K) Mikroarthropoda Tanah di Lahan Bekas Tambang Bauksit Kota Tanjungpinang

Taksa			Lokasi I	Lokasi II	Lokasi III
Ordo	Famili	Spesies			
Astigmata	Glycyphagidae	Sp.1	40	0	20
Coleoptera	Curculionidae	Sp.2	20	20	0
		Sp.3	0	20	0
Diptera	Cecidomyiidae	Sp.4	20	0	40
	Chaobonidae	Sp.5	0	20	0
	Chironomidae	Sp.6	20	20	0
	Culicidae	Sp.7	0	20	40
	Drosophilidae	Sp.8	0	40	0
	Mycetophilidae	Sp.9	20	0	0
		Sp.10	20	0	0
		Sp.11	0	0	20
	Piophilidae	Sp.12	0	20	0
		Sp.13	0	20	0
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	Sp.14	40	20
Isotomidae		Sp.15	0	0	20
Hymenoptera	Formicidae	Sp.16	80	80	160
	Brachytomiidae	Sp.17	20	20	0
Onibatida	Euphthracaridae	Sp.18	20	0	0
	Gahumnidae	Sp.19	0	20	40
	Schelonibatidae	Sp.20	0	0	20
		Sp.21	0	0	20
		Sp.22	0	0	20
	Total Kerapatan		(K)	300	320
Jumlah Spesies		(S)	14	13	15
Jumlah Famili			10	11	11

Keterangan :

Lokasi I = Lahan Belum Ditambang,
Lokasi II = Lahan Belum Direklamasi,
Lokasi III = Lahan Revegetasi,

Hasil perhitungan dari indeks keanekaragaman mikroarthropoda tanah pada lahan belum ditambang, lahan belum

direklamasi, dan lahan revegetasi menunjukkan bahwa ketiga lokasi tersebut memiliki keanekaragaman mikroarthropoda tanah yang sedang (2,41-2,6) (Tabel 3). Tingkat keanekaragaman sedang kemungkinan disebabkan oleh adanya perubahan kondisi dan struktur dari tanah, sehingga kehadiran mikroarthropoda tidak begitu beragam. Faktor abiotik seperti suhu, pH, dan kelembapan tanah juga dapat mempengaruhi keanekaragaman mikroarthropoda tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suin (2006), bahwa kehadiran serta kelimpahan dari populasi fauna tanah sangat ditentukan oleh faktor fisika-kimia tanah diantaranya tekstur tanah, suhu, kadar material organik, pH, kandungan air tanah dan material-material tanah.

Tabel 2. Kelimpahan (Di) Mikroarthropoda Tanah di Lahan Bekas Tambang Bauksit Kota Tanjungpinang

Taksa			Lokasi I	Lokasi II	Lokasi III
Ordo	Famili	Spesies			
Astigmata	Glycyphagidae	Sp.1	13.33 %*	0	4.55 %
Coleoptera	Curculionidae	Sp.2	6.67 %	6.25 %	0
		Sp.3	0	6.25 %	0
Diptera	Cecidomyiidae	Sp.4	6.67 %	0	9.09 %
	Chaoboridae	Sp.5	0	6.25 %	0
	Chironomidae	Sp.6	6.67 %	6.25 %	0
	Culicidae	Sp.7	0	6.25 %	9.09 %
	Drosophilidae	Sp.8	0	12.50 %*	0
	Mycetophilidae	Sp.9	6.67 %	0	0
		Sp.10	6.67 %	0	0
		Sp.11	0	0	4.55 %
	Piophilidae	Sp.12	0	6.25 %	0
		Sp.13	0	6.25 %	0
Entomobryomorpha	Entomobryidae	Sp.14	13.33 %*	6.25 %	13.65 %*
	Isotomidae	Sp.15	0	0	4.55 %
Hymenoptera	Formicidae	Sp.16	26.67 %*	25.00 %*	36.37 %*
Onibatida	Brachytornidae	Sp.17	6.67 %	6.25 %	0
	Euphthracaridae	Sp.18	6.67 %	0	0
	Galumnidae	Sp.19	0	6.25 %	4.55 %
		Sp.20	0	0	4.55 %
	Schelonbatidae	Sp.21	0	0	4.55 %
		Sp.22	0	0	4.55 %
Total Kelimpahan		(Di)	100 %	100 %	100 %
Jumlah Spesies		(S)	14	13	15
Jumlah Famili			10	11	11

Keterangan :

Lokasi I = Lahan Belum Ditambang,

Lokasi II = Lahan Belum Direklamasi,

Lokasi III = Lahan Revegetasi,

Menurut pendapat Larasati *et.al* (2016), yang menyatakan bahwa tingkat keanekaragaman dengan kategori sedang, mungkin sebagai akibat dari perubahan kondisi lahan dan tekstur tanah, sehingga kehadiran mikroarthropoda tanah tidak begitu beragam. Suwondo *et al.* (1996) menjelaskan bahwa keanekaragaman spesies cenderung rendah dalam ekosistem yang dibatasi oleh faktor fisika-kimia lingkungan yang kuat.

Secara statistik (uji t-Hutchinson), perbandingan pada tiap-tiap lokasi memiliki signifikansi yang beragam (Tabel 4). Perbandingan di lokasi I dan lokasi II menunjukkan nilai tidak berbeda nyata ($t\text{-hitung} = 0,001 < t\text{-tabel} = 1,695$), perbandingan di lokasi II dan lokasi III menunjukkan nilai berbeda nyata ($t\text{-hitung} = 7,65 > t\text{-tabel} = 1,691$), perbandingan di lokasi I dan lokasi III menunjukkan nilai tidak berbeda nyata ($t\text{-hitung} = 0,001 < t\text{-tabel} = 1,695$). Keanekaragaman mikroarthropoda tanah yang tidak berbeda nyata dikarenakan habitat dari ketiga lokasi tersebut yang tidak jauh berbeda serta masih dalam kondisi geografis yang sama, sehingga beberapa takson yang ditemukan pada masing-masing lokasi tidak berbeda jauh.

Tabel 3. Jumlah Spesies, Jumlah Famili, Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Kemerataan (e), pada Setiap Lahan Bekas Tambang Bauksit Kota Tanjungpinang

Parameter	Lokasi I	Lokasi II	Lokasi III
Jumlah Spesies (S)	14	13	15
Jumlah Famili	10	11	11
Indeks Keanekaragaman (H')	2.61	2.43	2.41
Indeks Kemerataan (e)	0.99	0.95	0.89

Keterangan :

Lokasi I = Lahan Belum Ditambang,

Lokasi II = Lahan Belum Direklamasi,

Lokasi III = Lahan Revegetasi.

Nilai kemerataan di ketiga lokasi hampir mendekati angka 1, menunjukkan bahwa seluruh takson pada lokasi tersebut tersebar merata. Hal ini sesuai dengan pendapat Larasati *et.al* (2016), dominansi dari beberapa taksa dapat menurunkan indeks kemerataan di stasiun ABD (Area Belum Ditambang) sebab distribusi antar individu dalam populasi taksa tidak seimbang. Menurut Azhari (2014), tingginya jumlah ordo, famili, dan genus pada lahan revegetasi rasamala-rumput (umur 2 tahun) disebabkan oleh pengelolaan *top soil* yang baik dan didukung oleh keadaan vegetasi lantai hutan yang didominasi oleh rumput dengan kerapatan yang tinggi. Berbeda halnya dengan lahan revegetasi sonobrit-*Adiantum* (umur 12 tahun) yang memiliki kerapatan vegetasi

lantai hutan yang cenderung rendah. Selain itu, menurut Rohyani (2012), pengelolaan *top soil* yang baik sangat berguna bagi fauna tanah, siklus hara, dan perkembangan biodiversitas tanah.

Tabel 4. Perbedaan Keanekaragaman pada Setiap Lahan Bekas TambangBauksit Kota Tanjungpinang

Lokasi Perbandingan	t-hitung	t-tabel	Signifikansi
Lokasi I vs Lokasi II	0.001	1.691	Tidak berbeda nyata
Lokasi II vs Lokasi III	7.65	1.691	Berbeda nyata
Lokasi I vs Lokasi III	0.001	1.695	Tidak berbeda nyata

Keterangan :

Lokasi I = Lahan Belum Ditambang

Lokasi II = Lahan Belum Direklamasi,

Lokasi III = Lahan Revegetasi,

Kesamaan takson dalam komunitas mikroarthropoda tanah di lokasi belum ditambang, lokasi sudah ditambang dan belum di reklamasi serta lokasi hutan pinus menunjukkan tingkat kesamaan takson yang rendah (Tabel 5). Kesamaan jenis mikroarthropoda tanah yang rendah menunjukkan ketiga lokasi memiliki struktur komunitas yang berbeda. Selain itu adanya interaksi antar mikroarthropoda tanah serta kemiripan tipe vegetasi dari suatu lokasi dapat mempengaruhi kesamaan dari mikroarthropoda di tiga lokasi tersebut.

Tabel 5. Indeks Kesamaan (Is) pada Setiap Lahan Bekas Tambang Bauksit Kota Tanjungpinang

Lokasi yang Dibandingkan	Nilai Is (%)
Lokasi I vs Lokasi II	14.81
Lokasi II vs Lokasi III	21.42
Lokasi I vs Lokasi III	13.79

Keterangan :

Lokasi I = Lahan Belum Ditambang,

Lokasi II = Lahan Belum Direklamasi,

Lokasi III = Lahan Revegetasi,

Is = Indeks Keanekaragaman

Berdasarkan hasil penelitian dan data yang didapat, kesamaan taksa di ketiga lokasi cenderung rendah (tidak sama). Kesamaan taksa yang rendah mungkin disebabkan oleh kemiripan dari habitat lokasi lahan bekas tambang. Hal ini sesuai dengan

pendapat Larasati *et.al* (2016) yang menyatakan bahwa kesamaan taksa mikroarthropoda tanah yang ditemukan pada kedua stasiun yaitu Area Sudah Ditambang (ASD) dan Area Belum Ditambang (ABD) dapat disebabkan oleh kemiripan karakteristik habitat yang berada dalam satu bentang alam dan kondisi abiotik lingkungan.

Kesimpulan

Kerapatan individu dan jumlah jenis mikroarthropoda tanah di lahan revegetasi paling tinggi bila dibandingkan dengan lokasi lain. Nilai keanekaragaman di lokasi I adalah 2.61, lokasi II adalah 2.43, dan lokasi III 2.41. Secara statistik perbandingan keanekaragaman di lokasi I dan lokasi II menunjukkan nilai tidak berbeda nyata, perbandingan keanekaragaman di lokasi II dan lokasi III menunjukkan nilai berbeda nyata, dan perbandingan keanekaragaman di lokasi I dan lokasi III menunjukkan nilai tidak berbeda nyata. Taksa mikroarthropoda di ketiga lahan yang tergolong dominan adalah dari famili Formicidae, Entomobryidae, Glycyphagidae, dan Drosophilidae.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada Bapak Zulhidayat selaku Kepala Bidang Ekonomi Badan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan Daerah (Bappelitbangda) Kota Tanjungpinang dan Bapak Alfian selaku Sekretaris Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (Dinas ESDM) Provinsi Kepulauan Riau yang telah memberikan izin melakukan penelitian di wilayah pertambangan di lingkup Provinsi Kepulauan Riau.

Daftar Pustaka

- [1] Azhari, Y. 2014. Keanekaragaman dan Populasi Collembola Tanah di Area Revegetasi PT. Aneka Tambang UBPE Pongkor, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Bogor : Fakultas Ilmu Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- [2] Departemen Kehutanan, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. 1997. *Pedoman*

- Reklamasi Lahan Tambang*. Jakarta : Dephut.
- [3] Hendrawan, M. A. 2012. Studi Komparasi Kualitas Hasil Pengelasan Paduan Aluminium dengan Spot Welding Konvensional dan Penambahan Gas Argon. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi (SNAST) III*.
- [4] Larasati, W., R. Rahadian, & M. Hadi. 2016. Struktur Komunitas Mikroarthropoda Tanah di Lahan Pertambangan Galian C Rowosari, Kecamatan Tembalang, Semarang. *Jurnal Bioma Vol 18: 56-63*
- [5] Nurhadi, & Widiani, R. 2009. Komposisi Arthropoda Permukaan Tanah di Kawasan Penambangan Batubara di Kecamatan Talawi Sawahlunto. *Jurnal Sains dan Teknologi. Vol.1, No.02*.
- [6] Rohyani, I. S. 2012. Pemodelan Spasial Kelimpahan Collembola Tanah pada Area Revegetasi Tambang PT. Newmont Nusa Tenggara. *Thesis Bogor : Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*
- [7] Setiadi, Y. 2006. Teknik Revegetasi untuk Merehabilitasi Lahan Pasca Tambang. *Seminar Nasional PKRLT Fakultas Pertanian UGM*.
- [8] Soerianegara, I., & A. Indrawan. 2005. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor : Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- [9] Suin, N.M. 2006. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta : Bumi Aksara.

KEANEKARAGAMAN SEMUT SEBAGAI PREDATOR HAMA TANAMAN PADI DI LAHAN SAWAH ORGANIK DAN ANORGANIK KECAMATAN KARANGANOM KABUPATEN KLATEN

Siska Lesiana Adhi ^{1,a} *, Mochamad Hadi ^{1,b}, Udi Tarwotjo ^{1,c}

¹ Laboratorium Ekologi dan Biosistematika Fakultas Sains dan Matematika
Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, S.H., Tembalang, Semarang 50275 Indonesia
^aannaadhi.sl@gmail.com, ^bhadi_tamid@yahoo.co.id, ^cuditarwotjo@yahoo.com

ABSTRAK

Semut memiliki peran sebagai predator yang menjadi musuh alami serangga hama di lahan sawah dengan pertanaman padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman semut sebagai predator hama tanaman padi di lahan sawah organik dan anorganik. Pengambilan sampel semut menggunakan metode *pit fall trap* dengan umpan serangga hama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman semut di lahan sawah organik sedikit lebih tinggi ($H'=2,08$) dibandingkan lahan sawah anorganik ($H'=1,87$). Hasil uji signifikansi menunjukkan perbandingan tersebut bernilai berbeda tidak nyata. Perbedaan sistem pertanian tidak mempengaruhi keanekaragaman jenis semut di lahan sawah organik dan anorganik, namun mempengaruhi jumlah individunya. Kehadiran semut di lahan sawah dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti pengaplikasian pestisida dan kandungan bahan organik.

Kata kunci : keanekaragaman, semut, sawah organik dan anorganik

Latar Belakang

Keanekaragaman semut yang ada di suatu lahan berhubungan dengan perubahan pola tanam. Hal ini juga berhubungan dengan kompleksitas struktural vegetasi, nutrisi, atau produktivitas tanaman [1]. Keberadaan populasi semut melimpah dan mempunyai sifat peka terhadap perubahan lingkungan, sehingga berpotensi sebagai bioindikator perubahan kondisi ekosistem. Semut adalah predator yang penting dan diprediksikan dapat melindungi tanaman dari hama [2]. Interaksi semut dengan hewan bisa berupa predator atau pemangsa [3]. Keberadaan hama, gulma, dan penyakit tanaman menyebabkan produksi padi menurun, sehingga masyarakat mulai melakukan langkah-langkah pengendalian hama tanaman padi. Salah satunya dengan menggunakan pestisida kimia buatan, namun residu dari pestisida kimia juga akan berdampak pada resistensi hama dan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengendalikan hama agar lebih efektif, efisien, dan aman bagi lingkungan sebagai contoh pengendalian hama menggunakan serangga musuh

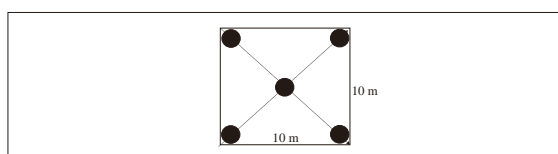
alaminya. Salah satu serangga yang memiliki potensi sebagai predator yaitu semut.

Produksi padi nasional meningkat dari tahun ke tahun. Meskipun demikian, jumlah produksi padi nasional belum dapat mencukupi kebutuhan masyarakat Indonesia dan mengharuskan pemerintah mengimpor beras dari negara lain. Produksi padi di lahan persawahan sudah tentu dipengaruhi oleh faktor-faktor alam, lingkungan, maupun teknik perawatan dan pemupukan [4]. Penelitian tentang keanekaragaman dan kelimpahan semut sebagai predator hama tanaman padi pada lahan sawah organik dan anorganik belum banyak dilakukan di Indonesia. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman semut pada persawahan di daerah urban dengan investigasi pengaruh habitat sekitar dan perbedaan umur padi [5] dan tentang keanekaragaman semut dan pola keberadaannya pada daerah urban di Palu, Sulawesi Tengah [6]. Permasalahan dari penelitian ini adalah keanekaragaman semut mempengaruhi keberadaan hama tanaman padi di lahan sawah organik dan anorganik.

Serangan hama tanaman padi mempengaruhi perolehan hasil panen padi. Pengendalian hama dapat dilakukan dengan menggunakan semut yang memiliki peranan sangat penting sebagai predator hama tanaman padi.

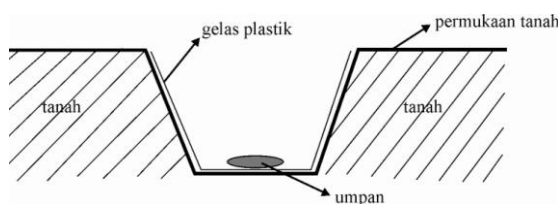
Metode Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di 2 lokasi sawah pada pagi hari, yaitu lokasi sawah organik dan anorganik di Desa Gempol. Pengambilan sampel dimulai dengan pengambilan hama tanaman padi menggunakan jaring ayun. Hama tanaman padi lalu dimatikan untuk dijadikan umpan semut. Metode yang digunakan yaitu *PFT / pit fall trap* (perangkap sumuran) [7]. Pengambilan sampel dilakukan dengan membuat 1 petak plot diagonal pada lokasi sawah organik dan anorganik dengan ukuran 10 x 10 m yang terdapat 5 titik plot sebagai ulangan (Gambar 1). Umpan hama diletakkan pada gelas plastik yang ditanam pada tanah dengan mulut gelas plastik sejajar permukaan tanah (Gambar 2). Kemudian, gelas plastik berisi umpan hama dibiarkan selama 24 jam hingga semut memakan umpan. Setelah 24 jam, gelas plastik berisi umpan yang telah terdapat semut diambil dan dimasukkan ke dalam botol sampel yang berisi alkohol 70% untuk kemudian dilakukan identifikasi di laboratorium.



Keterangan : ● : PFT umpan hama

Gambar 1. Ilustrasi plot pengambilan sampel semut di lahan sawah organik dan anorganik



Gambar 2. Skema *pit fall trap*

Analisis data dilakukan dengan menghitung :

- Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon Wiener [8]:

$$H' = -\sum (p_i \ln p_i) \quad p_i = n_i/N \dots \dots \dots (1)$$

- Uji t-Hutchinson

Untuk mengetahui adanya perbedaan keanekaragaman antar stasiun penelitian menggunakan uji t-Hutchinson. Rumus uji t-Hutchinson adalah [9] :

$$t_{hit} = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2}} \dots \dots \dots (2)$$

Nilai varian (S²) dihitung dengan rumus berikut :

$$S^2 = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} + \frac{S-1}{2N^2} \dots \dots (3)$$

Nilai derajat bebas dihitung melalui persamaan sebagai berikut :

$$df = \frac{(\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^2}{(\text{Var } H'_1)^2 / N_1 + (\text{Var } H'_2)^2 / N_2} \dots \dots (4)$$

Hasil dan Pembahasan

Jumlah individu semut secara keseluruhan di lahan sawah organik yang tertangkap yaitu sebanyak 429 individu yang termasuk dalam 11 jenis, sedangkan di lahan sawah anorganik yaitu 193 individu yang termasuk dalam 10 jenis. Jumlah jenis semut yang dijumpai di lahan sawah organik sedikit lebih banyak jika dibandingkan dengan lahan sawah anorganik. Jenis-jenis semut yang tertangkap selama penelitian di lahan organik dan anorganik Desa Gempol, Kecamatan Karanganyar, Kabupaten Klaten disajikan dalam Gambar 3. Jenis semut yang paling banyak tertangkap pada lahan organik yaitu *Camponotus* sp sebanyak 123 individu dan pada lahan anorganik yaitu *Tapinoma* sp sebanyak 55 individu (Tabel 1).

Keanekaragaman jenis semut di habitat sawah daerah Palu terkoleksi 22 spesies [6], sedangkan di habitat sawah daerah Bogor terkoleksi 36 spesies semut [10]. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti fase pertumbuhan tanaman padi, tipe

umpan yang digunakan, lama waktu penelitian, faktor fisik kimia lingkungan, letak geografis, aplikasi pupuk dan pestisida pada lahan sawah organik dan anorganik.

Berdasarkan Tabel 2, keanekaragaman semut di lahan sawah organik maupun lahan sawah anorganik tergolong rendah sampai sedang. Secara umum indeks keanekaragaman di lahan sawah organik lebih besar dibandingkan dengan lahan sawah anorganik. Indeks keanekaragaman di lahan sawah organik berkisar antara 0,73-1,37 yang lebih besar jika dibandingkan dengan kisaran indeks keanekaragaman di lahan sawah anorganik yaitu 0 - 1,28.

Umpan hama digunakan untuk mengetahui aktivitas predasi semut dan ketertarikan semut terhadap hama di lahan sawah. Hal ini dikarenakan terdapat jenis semut yang menyukai serangga herbivor. Hama yang digunakan sebagai umpan yaitu walang sangit (*Leptocorixa acuta*), belalang hijau (*Atractomorpha crenulata*), kepik daun (*Pentatomidae*), dan kutu daun (*Aphidoidea*).

Rendahnya indeks keanekaragaman di lahan sawah anorganik menunjukkan ekosistem yang kurang stabil. Hal tersebut dapat disebabkan oleh adanya pengaplikasian pestisida kimia sintetik yang dapat menurunkan populasi semut di lahan sawah anorganik dan juga disebabkan oleh sistem pertanaman di lahan sawah yang monokultur.

Tabel 1. Jumlah Individu (N), jumlah jenis (S), dan indeks keanekaragaman (H') di lahan sawah organik dan anorganik

Sub famili	Spesies	Lahan Sawah	
		Organik	Anorganik
Formicinae	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	43	14
	<i>Paratrechina longicornis</i>	53	18
	<i>Camponotus</i> sp.	123	31
	<i>Lasius</i> sp.	16	3
Dolichoderinae	<i>Iridomyrmex</i> sp.	9	0
	<i>Tapinoma</i> sp.	37	55
	<i>Iridomyrmex anceps</i>	24	8
Myrmicinae	<i>Solenopsis geminata</i>	77	49
	<i>Monomorium minimum</i>	11	1
	<i>Trichomyrmex destructor</i>	10	10
Ponerinae	<i>Odontoponera denticulata</i>	26	4
Jumlah individu (N)		429	193
Jumlah spesies (S)		11	10
Indeks keanekaragaman (H')		2,08	1,87

Tabel 2. Uji Signifikansi Keanekaragaman Jenis Semut di Sawah Organik dan Anorganik

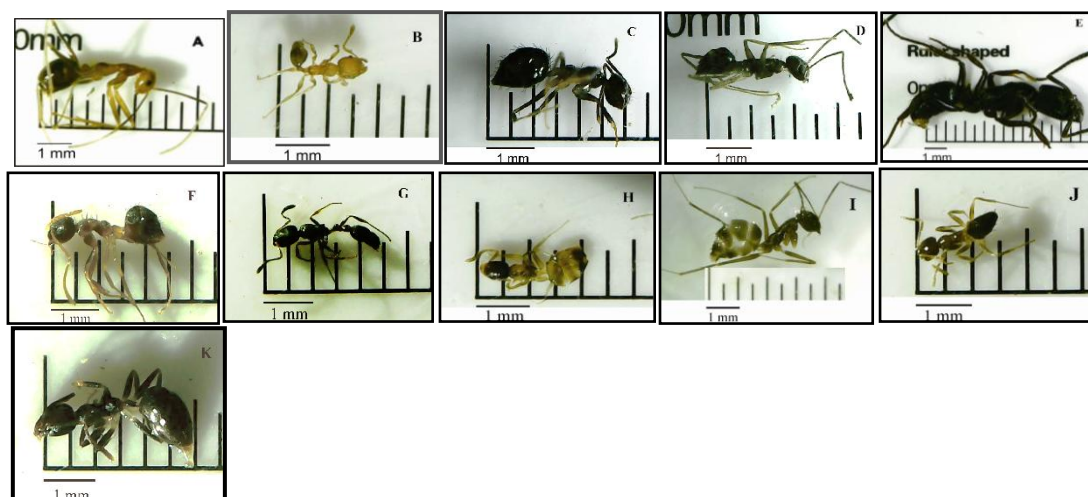
Fase tanaman padi	Indeks keanekaragaman (H')		Hasil Uji Signifikan
	Organik	Anorganik	
Generatif	0,73	0	S
Pematangan	1,32	1,28	NS
Pasca panen	1,37	0,79	S

Keterangan : S = Signifikan

NS = Non Signifikan

Semakin rendah nilai indeks keanekaragaman maka semakin menurun tingkat kestabilan pada suatu ekosistem [8]. Penggunaan insektisida pada lahan pertanian secara intensif tidak hanya dapat menurunkan populasi hama, tetapi juga dapat menurunkan populasi dan keanekaragaman serangga lain seperti predator dan musuh alami lainnya [11].

Keanekaragaman semut yang berpotensi sebagai predator hama tanaman padi di antaranya adalah semut *Anoplolepis gracilipes*, *Solenopsis geminata*, dan *Paratrechina longicornis*. Semut tersebut memiliki potensi sebagai predator hama tanaman padi dikarenakan termasuk jenis semut *tramp* yang bersifat invasif dan dapat menurunkan populasi serangga lainnya di lahan sawah. Keanekaragaman semut tersebut paling tinggi pada fase pematangan di lahan sawah organik maupun anorganik.



Gambar 3. Jenis semut yang tertangkap selama penelitian : a. *Anoplolepis gracilipes*, b. *Solenopsis geminata*, c. *Paratrechina longicornis*, d. *Camponotus* sp, e. *Odontoponera denticulata*, f. *Lasius* sp, g. *Monomorium minimum*, h. *Tapinoma* sp, i. *Iridomyrmex* sp, j. *Trichomyrmex destructor*, k. *Iridomyrmex anceps*.

Hasil uji Hutchinson (Tabel 2) menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman semut pada fase generatif dan pasca panen di lahan sawah organik dan anorganik berbeda nyata. Sedangkan, pada fase pematangan tidak berbeda nyata. Hal tersebut dikarenakan adanya perubahan faktor lingkungan di kedua lahan. Pengaplikasian pestisida sintetik mempengaruhi jumlah bahan organik yang terkandung dalam tanah. Bahan organik di lahan sawah organik lebih tinggi dibandingkan dengan lahan sawah anorganik. Hal tersebut dikarenakan pada pengaplikasian pestisida kimia di lahan sawah anorganik akan berdampak pada terbunuhnya fauna tanah atau berpindahnya organisme pengurai yang menyebabkan hilangnya keseimbangan ekosistem. Serangga permukaan tanah sangat tergantung pada tersedianya bahan organik berupa serasah atau lainnya yang terdapat di atas permukaan tanah [12]. Sedangkan, pada lahan sawah organik mendapatkan suplai bahan organik dari pupuk kompos sehingga dapat meningkatkan material organik. Ketersediaan bahan organik akan meningkatkan aktivitas fauna tanah [13].

Kesimpulan

Keanekaragaman semut di lahan sawah organik sedikit lebih tinggi dibandingkan lahan sawah anorganik. Semut yang berpotensi sebagai predator hama tanaman padi adalah semut *Anoplolepis gracilipes*, *Solenopsis geminata*, dan *Paratrechina*

longicornis. Pengaplikasian pestisida dan kandungan bahan organik di lahan sawah mempengaruhi kehadiran semut.

Daftar Pustaka

- [1] Wenninger, E.J., & R.S. Inouye,. 2008. Insect Community Response to Plant Diversity and Productivity in A Sagebrush Steppe Ecosystem. *J. Arid Environ.* 72: 24-33.
- [2] Philpott, S.M., & I. Armbrrecht. 2006. Biodiversity in Tropical Agroforests and The Ecological Role of Ants and Ant Diversity in Predatory Function. *Ecological Entomology*, 31, 369-377.
- [3] Agosti, D., J.D. Majer, L.E. Alonso. & T.R. Schultz. 2000. *Ants :Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Princed Washington. Amerika.
- [4] Nursiyono, J.A. 2014. *Tetap Impor Beras Padahal Produksi Surplus, Ini Alasannya*(online).<http://ekonomi.kompasiana.com/bisnis/2014/08/14/tetap-impor-beras-padaahal-produksi-surplus-ini-alasannya-680073.html>. Diakses tanggal 6 Agustus 2016.
- [5] Setiani, E.A., A. Rizali, Moerfiah, B. Sahari, & D. Buchori. 2010. Keanekaragaman Semut pada Persawahan di Daerah Urban : Investigasi Pengaruh Habitat Sekitar dan Perbedaan Umur Tanaman Padi. *J. Entomol. Indo.* Vol.7 No.2 88-99.

- [6] Hasriyanty, A. Rizali, & D. Buchori. 2015. Keanekaragaman Semut dan Pola Keberadaannya pada Daerah Urban di Palu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Entomologi Indonesia*. ISSN: 1829-7722.
- [7] Bestelmeyer, B. & J. Wiens. 2000. The Effects of Land Use on The Structure of Ground-Foraging Ant Communities in The Argentine Chaco. *Austral. Ecol.*, 67:137 - 145.
- [8] Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row Publisher. New York.
- [9] Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. New Jersey.
- [10] Rizali, A., M.M. Bos, D. Buchori, S. Yamane, & CH Schulze. 2008. Ants In Tropical Urban Habitats: The Myrmecofauna In A Densely Populated Area Of Bogor, West Java, Indonesia. *Hayati : Journal of Biosciences* 15:77–84.
- [11] Tauruslina, A.E., Trizelia, Yaherwandi, H. Hamid. 2015. Analisis Keanekaragaman Hayati Musuh Alami pada Ekosistem Padi Sawah di Daerah Endemik dan Non-endemik Wereng Batang Coklat *Nilaparvata lugens* di Sumatera Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1(3):581-589.
- [12] Suhardjono, Y.R. 1997. Perbedaan Lima Macam Larutan yang Digunakan dalam Perangkap Sumuran pada Pengumpulan Serangga Permukaan Tanah. *Pros. Seminar Biologi Nasional XV* :283-288.
- [13] Wulandari, S., Sugiyarto, & Wiryanto. 2005. Dekomposisi Bahan Organik Tanaman serta Pengaruhnya terhadap Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah di Bawah Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *BioSMART volume 7, no. 2* : 104-109.

**PERBANDINGAN KARAKTER EKOLOGI OPT
(Organisme Pengganggu Tanaman) DAN MUSUH ALAMINYA
PADA MASA TANAM YANG BERBEDA DI SAWAH ORGANIK DAN ANORGANIK**

Mochamad Hadi
Laboratorium Ekologi dan Biosistematika
Departemen Biologi Universitas Diponegoro
hadi_tamid@yahoo.co.id mhadi2633@gmail.com mochamadhadi@live.undip.ac.id

ABSTRAK

Kualitas dan kuantitas tanaman padi sebagai produsen dalam jaring makanan akan mengundang hadirnya serangga herbivore sebagai konsumen pertama. Hadirnya serangga herbivore atau sering disebut OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) di ekosistem sawah akan mengganggu produktivitas tanaman padi. Namun demikian hadirnya OPT di ekosistem sawah juga akan mengundang serangga musuh alaminya sebagai konsumen tingkat kedua, baik predator maupun parasitoid, yang akan mengontrol keberadaan OPT. Pertanian organik adalah manajemen pertanian yang meniadakan penggunaan bahan kimia sintetik sebagai sarana produksi, baik berupa pupuk maupun pestisida. Penelitian bertujuan untuk mengetahui bagaimana karakter ekologi serangga OPT dan musuh alaminya pada masa tanam yang berbeda yaitu padi dan palawija pada sawah organik dan anorganik. Karakter ekologi dianalisis dengan jumlah jenis, jumlah individu, indeks keragaman (H'), kelimpahan (Di) dan kemerataan (e). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum karakter ekologi OPT dan musuh alami di dua masa tanam yang berbeda hampir sama, baik di sawah organik maupun anorganik. Jumlah jenis maupun jumlah individu OPT dan musuh alaminya di sawah organik maupun anorganik pada dua masa tanam yang berbeda juga menunjukkan hasil yang hampir sama. Keragaman dan kemerataan persebaran OPT dan musuh alaminya juga tidak berbeda pada kedua masa tanam yang berbeda. Namun demikian pada kedua masa tanam menunjukkan perbedaan dalam jenis OPT maupun musuh alaminya yang hadir, namun antara sawah organik dengan sawah anorganik tidak menunjukkan perbedaan.

Kata kunci : OPT, musuh alami, masa tanam, sawah organik dan sawah anorganik.

Latar Belakang

Keberadaan tanaman padi baik secara kualitas maupun kuantitas di ekosistem sawah akan mengundang hadirnya serangga herbivore yang akan memanfaatkan tanaman padi sebagai sumber energinya. Selanjutnya keberadaan serangga herbivore di ekosistem sawah juga mengundang hadirnya serangga musuh alami baik predator maupun parasitoid yang memanfaatkan serangga herbivore sebagai sumber energinya [1]. Serangga herbivore atau juga dikenal sebagai organisme pengganggu tanaman (OPT) tanaman padi dalam jumlah tertentu akan menyebabkan kerusakan tanaman padi dan bahkan kerugian produksinya [2].

Berbagai jenis OPT padi, seperti penggerek batang padi, belalang, walang

sangit, wereng, kepik dan lain sebagainya, selalu berfluktuasi dari waktu ke waktu. Kerugian yang besar dapat terjadi bila kehadiran OPT bersamaan dengan stadia bunting tanaman padi [3,4].

Serangga OPT dan musuh alami merupakan bagian dari keragaman hayati, yang saling pengaruh mempengaruhi menuju keseimbangan. Namun demikian keseimbangan alami antara serangga OPT dan musuh alami sering dikacaukan oleh penggunaan bahan kimia sebagai sarana produksi [5,6].

Pengembangan pertanian organik sebagai salah satu teknologi alternatif untuk menciptakan pangan sehat dan menanggulangi persoalan lingkungan sangat diperlukan [5,7,8]. Dengan diminimalkannya

penggunaan bahan kimia pada sawah organik, tentunya memberi peluang meningkatnya keragaman dan kelimpahan serangga OPT dan juga musuh alaminya, dibanding di sawah anorganik [9,10].

Karakter ekologi yaitu keragaman dan kelimpahan OPT di ekosistem sawah, selain dipengaruhi oleh kondisi fisik lingkungan juga dipengaruhi karakter ekologi kelompok musuh alami seperti kelompok predator, parasitoid maupun kompetitor [11,12]. Pada sawah dengan pola tanam yang berbeda yaitu padi-padi-palawija setiap tahunnya tentunya akan menyebabkan perbedaan pola karakter ekologi pada masa tanam yang berbeda.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakter ekologi OPT dan musuh alaminya, yaitu keragaman, kelimpahan, pemerataan persebaran dan dominansi pada masa tanam padi dan masa tanam palawija di ekosistem sawah organik dan anorganik.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di sawah organik dan anorganik Desa Mrentul Kecamatan Bonorowo, Kabupaten Kebumen Jawa Tengah, pada masa tanam padi kedua dan masa tanam palawija. Lokasi penelitian adalah sawah milik Kelompok Tani Sri Rejeki yang ditanami padi dua kali dan palawija satu kali setiap tahunnya.

Pengambilan data keragaman, kelimpahan, dan pemerataan OPT dan musuh alaminya, dilakukan dengan pengambilan sampel OPT dan musuh alaminya menggunakan jaring serangga yang diayunkan pada setiap tanaman yang ditanam. Sampel OPT dan musuh alaminya yang diperoleh dikoleksi dalam botol koleksi berisi alkohol 70%.

Keragaman serangga OPT dan musuh alaminya adalah jumlah jenis serangga yang terperangkap. Keragaman jenis dihitung dengan rumus Shannon Wiener ($H' = -\sum (n_i/N) \ln (n_i/N)$) [13,14,15].

Kelimpahan serangga OPT dan musuh alaminya adalah jumlah individu masing-masing spesies serangga yang tertangkap. Kelimpahan jenis dihitung dengan rumus $D_i = n_i/N \times 100\%$. Data kelimpahan jenis ini dapat digunakan untuk mengetahui jenis

dominan, sub dominan dan tidak dominan [13,14,15].

Kemerataan serangga OPT dan musuh alaminya adalah bagaimana individu-individu setiap spesies menyebar di lingkungan. Kemerataan dihitung dengan menggunakan rumus $e = H'/H_{\max}$. Data pemerataan ini dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana persebaran, merata, cukup merata atau tidak merata [13,14,15].

Hasil dan Pembahasan

Pada Tabel 1 terlihat bahwa jumlah jenis OPT di sawah organik masa tanam padi lebih sedikit dibandingkan dengan masa tanam palawija. Jumlah jenis OPT di sawah organik masa tanam padi berkisar 1-4 jenis sedangkan pada masa tanam palawija berkisar 5-11 jenis. Jumlah jenis OPT di sawah anorganik pada masa tanam padi (2-5 jenis) relatif sama dengan masa tanam palawija (2-6 jenis).

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa jumlah individu OPT di sawah organik masa tanam padi lebih kecil dibandingkan pada masa tanam palawija. Pada masa tanam padi jumlah individu OPT di sawah organik berkisar 5-10 individu sedangkan pada masa tanam palawija berkisar 5-21 individu. Sebaliknya jumlah individu OPT di sawah anorganik pada masa tanam padi jauh lebih banyak dibandingkan dengan masa tanam palawija. Pada masa tanam padi, jumlah individu OPT berkisar 10-24 individu sedangkan pada masa tanam palawija jumlah individu berkisar 2-6 individu saja.

Indeks keragaman OPT di sawah organik pada masa tanam padi berkisar antara 0,0-1,37 lebih rendah dibandingkan pada masa tanam palawija yaitu 1,61-2,24. Indeks keragaman OPT di sawah anorganik pada masa tanam padi berkisar antara 0,24-1,60, relatif sama dengan pada masa tanam palawija indeks keragaman OPT berkisar antara 0,69-1,56 (Tabel 1).

Indeks pemerataan OPT di sawah organik pada masa tanam padi maupun masa tanam palawija relatif hampir sama, pada masa tanam padi indeks pemerataan OPT berkisar 0,0-0,96 (tidak merata-merata) sedangkan pada masa tanam palawija indeks pemerataan OPT berkisar 0,69-0,93 (merata).

Di sawah anorganik pada masa tanam padi, indeks kemerataan OPT berkisar 0,86-0,90 (merata) sedangkan pada masa tanam palawija agak berbeda yaitu berkisar antara 0,60-0,71 (cukup merata-merata).

Tabel 1. Jumlah jenis (S), jumlah individu (N), indeks keragaman (H') dan indeks kemerataan (e) OPT pada masa tanam padi dan masa tanam palawija di sawah organik (O) dan anorganik (A)

	O-1	O-2	A-1	A-2	A-3
OPT Masa Tanam Padi					
S	4	1	2	6	3
N	5	10	12	24	10
H'	1,33	0,0	0,29	1,60	0,94
e	0,96	0,0	0,41	0,90	0,86
OPT Masa Tanam Palawija					
S	11	5	2	5	4
N	21	5	2	6	6
H'	2,24	1,61	0,69	1,56	1,24
e	0,93	0,73	0,39	0,71	0,60

Secara umum dapat dikatakan bahwa karakter ekologi OPT jumlah jenis, jumlah individu, indeks keragaman dan indeks kemerataan di sawah organik pada masa tanam padi relatif lebih kecil dibandingkan pada masa tanam palawija. Hal ini karena pada masa tanam padi keragaman tanaman juga lebih kecil, hanya ada tanaman padi (monokultur, sedangkan pada masa tanam palawija maka keragaman tanaman lebih tinggi, banyak komoditas yang ditanam seperti kacang hijau, kacang panjang, lombok, terong, dan tomat (polikultur).

Jumlah jenis musuh alami di sawah organik pada masa tanam padi berkisar 6-7 jenis, jauh lebih tinggi dibandingkan jumlah jenis musuh alami pada masa tanam palawija yang hanya berkisar 0-1 jenis. Nampaknya musuh alami kurang berkembang pada masa tanam palawija dibandingkan masa tanam padi. Sedangkan di sawah anorganik pada masa tanam padi, ditemukan 4 jenis musuh alami hampir sama dengan pada masa tanam palawija, musuh alami yang ditemukan 2-3 jenis (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah jenis (S), jumlah individu (N), indeks keragaman (H') dan indeks kemerataan (e) musuh alami pada masa tanam padi dan masa tanam palawija di sawah organik (O) dan anorganik (A)

	O-1	O-2	A-1	A-2	A-3
Musuh Alami Masa Tanam Padi					
S	7	6	4	4	4
N	31	55	30	18	16
H'	1,68	1,49	1,16	1,22	0,92
e	0,86	0,83	0,84	0,88	0,66
Musuh Alami Masa Tanam Palawija					
S	0	1	3	3	2
N	0	1	7	6	3
H'	0	0	1,00	0,87	0,64
e	0	0	0,52	0,45	0,36

Jumlah individu musuh alami di sawah organik maupun sawah anorganik pada masa tanam padi nampak lebih tinggi dibandingkan dengan masa tanam palawija. Di sawah organik pada masa tanam padi jumlah individu musuh alami berkisar 31-55 individu sedangkan pada masa tanam palawija hanya berkisar 0-1 individu. Demikian juga di sawah anorganik, pada masa tanam padi jumlah individu musuh alami yang ditemukan berkisar antara 16-30 individu, sedangkan pada masa tanam palawija hanya ditemukan 3-7 individu musuh alami (Tabel 2).

Indeks keragaman musuh alami di sawah organik pada masa tanam padi berkisar antara 1,49-1,68 lebih tinggi dibandingkan indeks keragaman musuh alami pada masa tanam palawija yaitu 0. Di sawah anorganik pada masa tanam padi indeks keragaman musuh alami berkisar antara 0,92-1,22 relatif tidak berbeda dengan indeks keragaman musuh alami pada masa tanam palawija yang berkisar antara 0,64-1,00.

Indeks kemerataan (Tabel 2) musuh alami di sawah organik pada masa tanam padi berkisar antara 0,83-0,86 (merata) sedangkan pada masa tanam palawija indeks kemerataan musuh alami 0. Sedangkan di sawah anorganik pada masa tanam padi indeks kemerataan musuh alami adalah 0,66-0,88 (merata) dan pada masa tanam palawija indeks kemerataan musuh alami adalah 0,36-0,52 (tidak merata - cukup merata)

Secara umum karakter ekologi musuh alami pada masa tanam padi lebih tinggi dibandingkan pada masa tanam palawija.

Karakter jumlah jenis dan jumlah individu musuh alami pada masa tanam padi lebih tinggi dibandingkan masa tanam palawija baik di sawah organik maupun anorganik. Begitu juga dengan indeks keragaman maupun indeks pemerataan, pada masa tanam padi lebih tinggi dibandingkan pada masa tanam palawija baik di sawah organik maupun anorganik.

Kesimpulan

Karakter ekologi OPT di sawah organik pada masa tanam padi relatif lebih kecil dibandingkan pada masa tanam palawija. Karakter ekologi OPT di sawah anorganik, jumlah jenis relatif sama antara masa tanam padi dan masa tanam palawija, jumlah individu pada masa tanam padi jauh lebih banyak dibandingkan masa tanam palawija. Indeks keragaman dan pemerataan OPT pada masa tanam padi relatif tidak berbeda dengan masa tanam palawija baik di sawah organik maupun anorganik.

Karakter ekologi musuh alami pada masa tanam padi lebih tinggi dibandingkan pada masa tanam palawija. Karakter jumlah jenis, jumlah individu, indeks keragaman dan indeks pemerataan musuh alami pada masa tanam padi lebih tinggi dibandingkan masa tanam palawija baik di sawah organik maupun anorganik.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Sri Widodo dan semua anggota kelompok tani Sri Rejeki, atas ijin dan bantuan yang diberikan sehingga penelitian ini bisa dilaksanakan. Terima kasih juga disampaikan kepada saudara Anjar, Annisa, Anna dan Devi, mahasiswa Biologi FSM Undip, yang telah membantu dalam pengambilan sampel. Terima kasih juga disampaikan kepada FSM atas bantuan dana penelitian yang diberikan.

Daftar Pustaka

[1] Hadi, M., R Rahadian dan U Tarwotjo. 2017. Karakter Ekologi Serangga OPT dan Musuh Alaminya di Sawah Organik dan Sawah Anorganik Desa Mrentul

Kecamatan Bonorowo Kabupaten Kebumen. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNIBA Surakarta*, 09-9-2017

- [2] Hadi, M., R Rahadian, U Tarwotjo. 2017. Rasio Serangga OPT dan Musuh Alaminya di Sawah Organik dan Sawah Anorganik. *Prosiding Seminar Nasional*. UIN Walisongo Semarang, 21-10-2017
- [3] Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2009. Penggerek batang padi. <http://bbpadi.litbang.deptan.go.id>.
- [4] Litbang Departemen Pertanian, 2009. Kajian empat cara pengendalian hama penggerek batang padi di Kabupaten Toli-toli Sulteng. <http://sulteng.litbang.deptan.go.id>
- [5] Sutanto, R, 2002. *Pertanian Organik, menuju pertanian alternatif dan berkelanjutan*. Kanisius Yogyakarta.
- [6] Sriyanto, S, 2010. *Panen Duit dari Bisnis Padi Organik*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- [7] Mutiarawati, T, 2006. Kendala dan Peluang Dalam Produksi Pertanian Organik di Indonesia. *Makalah Ilmiah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung*
- [8] Kunia, K, 2011. Pertanian Organik, teknologi ramah lingkungan. <http://kunia.wordpress.com>.
- [9] Standar Nasional Indonesia. 2002. Sistem Pangan Organik. SNI 01-6729-2002.
- [10] IFOAM, 2005. *Principles of Organic Agriculture. International Federation of Organic Agriculture Movements* (IFOAM). Germany
- [11] Wijayanti, R, 1999. Jenis dan Potensi Parasitoid Hama Putih Palsu *Cnaphalocronis medinalis* (Guenee) (Lepidoptera : Pyralidae) di Tiga Sistem Pertanaman Padi. Tesis Fakultas Biologi UGM
- [12] Santosa, SJ & J Sulistyono, 2007. Peranan musuh alami hama utama padi pada ekosistem sawah. *INNOFARM, Jurnal Inovasi Pertanian*. Vol. 6, No. 1
- [13] Dent & Walton, 1997. *Methods in Ecological and Agricultural Entomology*. CAB International.

- [14] Brower, Zar & von Ende. 1997. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. WCB. McGraw Hill. Boston.
- [15] Krebs, C.J. 2001. *Ecology, The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Benjamin Cummings, An Imprint of Addison Wesley Longman, Inc. San Francisco.

KEANEKARAGAMAN VEGETASI EKOSISTEM HUTAN MANGROVE TRIMULYO KECAMATAN GENUK, KOTA SEMARANG

Rifandi Raditya Ahmad^{1*}, Muhammad Fuad²

¹Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang

²Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang

Email: radityarifandi@gmail.com

ABSTRAK

Pesisir Kota Semarang memiliki beberapa ekosistem mangrove dengan kondisi yang cukup baik yang merupakan hasil dari kegiatan rehabilitasi yang mulai dilakukan sejak belasan tahun lalu. Salah satunya adalah kawasan mangrove Trimulyo, Kecamatan Genuk, yang terletak di sisi paling timur Kota Semarang. Kawasan mangrove memiliki luas tutupan mangrove ± 30 Ha. Studi keanekaragaman dan indeks nilai penting telah dilakukan, vegetasi mangrove di kawasan mangrove Trimulyo diukur dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Pengukuran semai dan pancang menggunakan petak dengan ukuran 2×2 m² (semai) dan 5×5 m² (pancang), pengukuran pohon menggunakan metode *Point-Centered Quarter*. Keanekaragaman vegetasi mangrove di kawasan mangrove Trimulyo ditentukan dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman vegetasi rendah (nilai indeks 0,198), hanya ditemukan 2 jenis mangrove *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*, meskipun memiliki nilai kerapatan tinggi (17,9 ind/100m²). Indeks nilai penting tertinggi pada jenis *Avicennia marina* baik untuk kategori semai (185,9%), pancang (188,5%), maupun pohon (279,1%).

Kata kunci: Mangrove, Keanekaragaman, Trimulyo

Pendahuluan

Ekosistem mangrove memiliki peranan penting dalam ekosistem pesisir baik secara fisik, ekologi maupun ekonomi. Fungsi ekologi mangrove antara lain sebagai tempat memijah (*spawning*), pengasuhan (*nursery*) dan tempat mencari makan (*feeding*) bagi biota yang hidup pada ekosistem mangrove^[1], sedangkan fungsi fisik dari mangrove yang biasa dikenal sebagai *green belt* antara lain sebagai penjerap sedimen, pelindung daratan dari angin dan gelombang, pasang surut hingga tsunami^[2]. Sedangkan fungsi ekonomi mangrove yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat antara lain sebagai kayu bakar dan arang yang telah lama dimanfaatkan oleh sebagian besar masyarakat di negara berkembang, termasuk di Indonesia^[3]. Namun pemanfaatan kayu bakar dari tanaman mangrove telah mulai diedukasi untuk ditinggalkan karena dinilai tidak dapat berkelanjutan. Sedangkan manfaat ekonomis yang lebih ramah lingkungan ialah sebagai lokasi wisata, karena kegiatan ini paling

memungkinkan untuk dilakukan untuk kegiatan ekonomi masyarakat tanpa merusak ekosistem^[4].

Dampak dari kerusakan mangrove telah banyak terjadi di Indonesia. Konversi lahan mangrove menjadi lahan tambak merupakan salah satu penyumbang terbesar atas kerusakan ekosistem mangrove di Indonesia. Berdasar data Ditjen RRL (1999)^[5], luas mangrove Indonesia dalam kawasan hutan hanya seluas 3,7 juta ha, itupun sekitar seluas 1,6 juta ha (43,2%) nya dalam kondisi rusak parah. Di luar kawasan, Indonesia diperkirakan memiliki mangrove seluas 5,5 juta ha, yang sebanyak 4,8 juta ha (87,3%) dalam keadaan rusak parah. Kecepatan kerusakan kawasan mangrove selama 16 tahun, dengan demikian, mencapai lebih dari 134.000 ha/th^[6].

Kota Semarang termasuk daerah yang mengalami kerusakan ekosistem mangrove cukup parah, namun selama lebih dari satu dekade terakhir upaya rehabilitasi ekosistem mangrove telah banyak dilakukan baik oleh

instansi terkait maupun LSM yang melibatkan masyarakat dalam kegiatan rehabilitasi ekosistem mangrove hingga ke pengelolaannya.

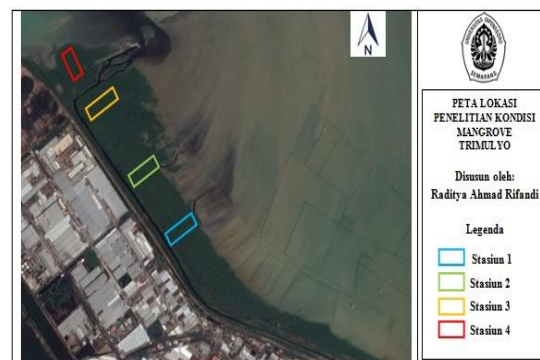
Kawasan mangrove di Kelurahan Trimulyo merupakan daerah di Timur Kota Semarang yang mendapatkan perhatian dari pihak-pihak terkait rehabilitasi ekosistem mangrove, sejak tahun 2007 hampir setiap tahun dilakukan program penanaman mangrove dan pada tahun 2015 oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) telah dibangun *Hybrid engineering* (HE) guna mengoptimalkan fungsi sedimentasi sebagai substrat tumbuhnya tanaman mangrove. Berdasarkan pengamatan luas tutupan mangrove menggunakan citra Google Earth Pro dari tahun ke tahun diketahui hasilnya memiliki peningkatan luasan secara signifikan, sedangkan kini terdapat kawasan mangrove seluas ± 27 ha di kelurahan Trimulyo.

Tutupan mangrove yang terbentuk di kawasan ini merupakan hasil kegiatan penanaman/rehabilitasi yang telah rutin hampir setiap tahun dilakukan, menurut kondisi dan sejarah vegetasinya kawasan mangrove tersebut merupakan kawasan mangrove buatan^[7]. Kemudian dari kawasan mangrove buatan tersebut bagaimana keadaan ekosistem mangrove dilihat dari Kerapatan, Keanekaragaman, Index Nilai Penting, serta peran mangrove dilihat dari keanekaragaman biota yang ditemukan di kawasan mangrove Trimulyo ini.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengambil lokasi di kawasan hutan mangrove Trimulyo, Kecamatan Genuk, Kota Semarang pada bulan Mei - Juni 2017. Metode yang digunakan adalah *Purposive sampling*, yaitu teknik yang digunakan apabila sampel yang akan diambil memiliki pertimbangan tertentu, peneliti menggunakan metode tersebut berdasarkan pada medan yang dapat dilalui dengan membagi atas 20 titik dalam 4 stasiun yang dianggap mewakili karakteristik jenis seluruh kawasan hutan mangrove tersebut.

Teknik pengukuran struktur hutan mangrove dikelompokkan berdasarkan tingkat hidup tanaman mangrove, mengacu pada Wyatt dan Smith (1963) dalam Simbala (2007)^[8] yang telah dimodifikasi, yaitu untuk tanaman tingkat hidup/kategori semai dan pancang menggunakan kuadran masing-masing 2×2 m² dan 5×5 m². Titik yang ditentukan sama dengan titik pada pengukuran mangrove tingkat hidup pohon.



Gambar 1. Kawasan mangrove Trimulyo

Sedangkan untuk tingkat hidup/kategori pohon menggunakan metode sampling *Point Centered Quarter Method* (PCQM). Pada masing-masing stasiun penelitian ditarik garis tegak lurus menyusuri luas kawasan dan pada garis transek tersebut dibuat titik-titik yang mana pada setiap titik dibentuk empat kuadran sesuai empat penjuru mata angin. Pada masing-masing titik dicatat jenis pohon dan diukur lingkaran pohon serta jarak pohon dari titik utama, pengukuran lingkaran pohon dilakukan pada pohon (dbh $\geq 2,5$ cm) terdekat dengan titik pusat yang mewakili setiap kuadrannya^[9].

Parameter lingkungan yang diukur antara lain jenis substrat, salinitas dan pH yang diambil pada setiap titik pengamatan yang dianggap mewakili suatu stasiun. Mangrove pada kategori semai dan pancang didata nama spesies dan jumlah individu masing-masing spesies^[10]. Jenis tumbuhan yang belum diidentifikasi di lapangan, diambil spesimennya, difoto, kemudian diidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi Noor *et al.*, (2012)^[11].

Analisis Data Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener diperoleh dengan parameter kekayaan jenis dan proporsi kelimpahan masing-masing jenis pada suatu habitat^[12]. Kekayaan jenis adalah jumlah jenis dari suatu komunitas, sedangkan kelimpahan adalah jumlah individu dalam suatu jenis^[13]. Rumus yang digunakan adalah persamaan (1) menurut Krebs (1972). Besar indeks keanekaragaman jenis yaitu apabila nilai $H' > 3$ maka keanekaragaman jenis adalah tinggi atau melimpah, apabila nilai $H' 1 \leq H' \leq 3$ maka keanekaragaman jenis adalah sedang dan apabila nilai $H' < 1$ maka keanekaragaman spesies adalah sedikit atau rendah^[14].

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

Di mana $p_i = \frac{n_i}{N}$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu suatu jenis

N = Jumlah total individu jenis

p_i = Proporsi jumlah individu suatu jenis ke-1

S = Jumlah jenis

Indeks Nilai Penting (INP)

Untuk mengetahui kontribusi masing-masing spesies dalam komunitas dilakukan analisis Nilai Penting (NP). Nilai penting merupakan penggabungan dari parameter kerapatan, frekuensi dan dominansi. Penentuan indeks nilai penting dilakukan dengan mengacu rumus berikut (Indiyanto, 2006)^[15]:

Jarak rata-rata individu pohon ke titik pengukuran (d)

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n}$$

Keterangan :

d = Jarak rata-rata individu pohon ke titik pengukuran

$d_1, d_2, d_3 \dots d_n$ = Jarak masing-masing pohon ke titik pengukuran

n = Banyaknya pohon

Kerapatan seluruh spesies (K)

$$K = \frac{\text{Luas Area}}{(\text{Jarak rata-rata pohon})^2}$$

Kerapatan seluruh spesies per hektar (K)

$$K = \frac{10.000}{(\text{Jarak rata-rata pohon})^2}$$

Kerapatan relatif suatu spesies (KR) (%)

$$KR = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{Jumlah individu semua spesies pohon}} \times 100\%$$

Kerapatan suatu spesies (K-i)

$$K - i = \frac{KR \times K}{100}$$

Penutupan/Dominansi suatu spesies (C)

$$C = (K - i) \times (\text{rata-rata penutupan spesies})$$

Penutupan/Dominansi relatif suatu jenis (CR) (%)

$$CR = \frac{\text{Penutupan suatu jenis}}{\text{Penutupan seluruh jenis}} \times 100\%$$

Frekuensi suatu spesies (F)

$$F = \frac{\Sigma \text{titik ditemukannya suatu spesies}}{\Sigma \text{seluruh titik pengukuran}}$$

Frekuensi Relatif (FR)

$$FR = \frac{F \text{ suatu jenis}}{\Sigma F \text{ seluruh jenis}}$$

Indeks Nilai Penting (INP) (%)

$$INP = KR + CR + FR$$

Hasil Dan Pembahasan

Parameter lingkungan pada kawasan mangrove yang digunakan sebagai lokasi pengamatan disajikan pada Tabel 1 berikut:

Stasiun	Parameter Lingkungan			
	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	Substrat	pH
1	33	30	Lanau	7
2	31	30	Lanau	7
3	32	31	Lanau	7
4	33	31	Pasir	7

Tabel 1. Parameter Lingkungan Mangrove

Hasil perhitungan analisis vegetasi mangrove di kawasan mangrove Trimulyo, Kecamatan Genuk, Kota Semarang untuk

tingkat kerapatan, kerapatan relatif, dominasi relatif, frekuensi relatif dan Index nilai penting (INP) pada tiap-tiap stasiun penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Kerapatan Relatif, Dominasi Relatif, dan Frekuensi Relatif Spesies Mangrove Setiap Stasiun Pengamatan di Kawasan Mangrove Trimulyo

Stasiun	Nama Spesies	Rerata Jarak pohon (m)	Kerapatan (Ind/ha)	Kerapatan Relatif (%)	Dominasi Relatif (%)	Frekuensi Relatif (%)	INP (%)
1.	<i>Avicennia marina</i>	2,31	1878,9	100	100	100	300
2.	<i>Avicennia marina</i>	2,32	1855,5	100	100	100	300
3	<i>Avicennia marina</i>	2,19	2071,1	95	95,60	83,33	300
	<i>Rhizophora mucronata</i>	5,3	356	0,05	4,73	16,67	
4.	<i>Avicennia marina</i>	2,12	2215,1	0,85	79,3	83,33	300
	<i>Rhizophora mucronata</i>	4,43	510,3	0,15	20,7	16,67	
Rerata	<i>Avicennia marina</i>	2,24	1988,3	95	94,4	90,9	280,3
	<i>Rhizophora mucronata</i>	4,65	463,5	5	5,6	9,1	19,7

Kerapatan Relatif Mangrove Trimulyo

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan mangrove pada setiap stasiun penelitian di lokasi penelitian memiliki nilai yang berbeda, beberapa hal yang memicu perbedaan nilai tersebut dapat disebabkan karena pola tanam yang dahulu dilakukan dan juga adanya kompetisi dalam perolehan unsur hara dan matahari. Tingkat pertumbuhan mangrove dipengaruhi oleh suplai air tawar dan salinitas, pasokan nutrisi, dan stabilitas substrat^[16]. Kerapatan relatif tertinggi pada tingkat pohon adalah *Avicennia mucronata* (95%), sedangkan untuk *Rhizophora mucronata* (5%) tumbuh pada substrat lempung yang lebih liat dibanding substrat lanau.

Kerapatan mangrove tingkat semai dan pancang juga didominasi oleh jenis *Avicennia marina*, hal ini berbanding lurus dengan nilai kerapatan tingkat pohon yang berperan sebagai sumber bibit alamnya, hal lain yang mempengaruhi ialah dari pasang surut air laut. Kartawinata (1978)^[17] menyatakan bahwa, pertumbuhan biji terapung di atas air dan disebarkan ke berbagai tempat, kemudian biji yang tersebar mengalami persemaian alami dan mulai muncul perakaran pada ujungnya dan menambatkan diri pada substrat pada waktu air surut, kemudian tumbuh dengan

proses adaptasi pada substratnya yang sesuai dengan jenis mangrove^[11].

Frekuensi Relatif Mangrove Trimulyo

Frekuensi relatif tertinggi adalah untuk mangrove jenis *Avicennia marina* dengan FR=90,9%, sedangkan *Rhizophora mucronata* dengan nilai FR=9,1% mengingat hanya di seluruh stasiun pengamatan hanya ditemukan 2 jenis mangrove, Mangrove jenis *Rhizophora mucronata* tumbuh lebat di sungai, baru kemudian *Avicennia marina* tumbuh lebat di sisi bagian dalam pada area sedimentasi.

Sedangkan nilai FR untuk tingkat hidup pancang dan semai masing-masing 90,9% untuk jenis *A. marina* dan 9,1% pada jenis *R. mucronata*.

Dominansi Mangrove Trimulyo

Dominansi relatif mangrove di kawasan mangrove Trimulyo untuk jenis *Rhizophora mucronata* ialah 5,6% yang hidup pada pinggiran hutan mangrove dengan substrat lempung dan salinitas relatif rendah karena masih terkena pengaruh dari air tawar yang terbawa oleh aliran sungai dari hulu. Sedangkan persentase tertinggi untuk nilai dominansi relatif adalah untuk mangrove jenis *Avicennia marina* yaitu 94,4%.

Mangrove jenis *A. marina* ini ditemukan lebih dominan karena mudah beradaptasi pada substrat lanau atau lumpur yang memiliki karakter lebih halus^[11], jenis substrat ini yang mendominasi hampir di seluruh luas kawasan mangrove, hal tersebut dapat dikarenakan kawasan mangrove Trimulyo sebelumnya merupakan area tambak yang kemudian ditinggalkan karena tergenang oleh rob, kemudian hampir 10 tahun terakhir area tersebut tertimbun sedimen halus yang terbawa oleh aliran sungai dan mengendap di area tersebut. Sedimentasi di area ini kini lebih *masive* terjadi karena lebatnya vegetasi mangrove, sementara perakaran jenis akar pensil yang dimiliki *Avicennia marina* memiliki kemampuan untuk menjerab sedimen yang terlarut di perairan (Noor *et al.* 2012)^[11].

Indeks Nilai Penting (INP)

Jenis *Avicennia marina* tercatat sebagai jenis yang dominan memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi (280,3%) dan ditemukan di semua stasiun dan semua titik pengamatan. *Avicennia marina* ditemukan di semua lokasi karena merupakan jenis yang banyak digunakan oleh masyarakat untuk kegiatan rehabilitasi. Sedangkan *Rhizophora mucronata* memiliki nilai 19,7% dan hanya ditemukan pada 2 titik pengamatan pada 2 stasiun.

Tumbuhan mangrove dari familia Aviceniaceae merupakan jenis mangrove cukup dominan di pantai utara Jawa Tengah karena tumbuhan ini udah hidup pada substrat yang berlumpur dan berpasir dengan keadaan pantai yang terlindung dari gelombang. Bentuk akar nafas dan tipe perkecambahan yang vivipari juga memudahkan jenis mangrove membentuk komunitas baru di daerah berlumpur. Jenis ini dikenal sebagai jenis mangrove pionir yang umum ditemukan dan memiliki kemampuan menempati dan tumbuh pada berbagai habitat pasang-surut^{[7][11]}

Sedangkan jenis *Rhizophora mucronata*. Familia Rhizophoraceae juga memiliki kemampuan tumbuh pada berbagai habitat pasang-surut bahkan di tempat yang memiliki salinitas yang cukup tinggi. Namun *Rhizophora mucronata* cenderung lebih

toleran terhadap jenis substrat yang lebih keras daripada substrat jenis lanau (*silt*), yaitu substrat jenis lempung (*clay*) seperti substrat yang umum ada pada pematang sungai dan muara sungai yang masih terpengaruh pasang surut^[11].

Hal tersebut sesuai dengan kondisi di lokasi pengamatan, yang mana diketahui bahwa tipe substrat di sebagian besar kawasan mangrove Trimulyo adalah jenis substrat lanau (pada stasiun 1, 2 dan 3) sedangkan jenis substrat berpasir ada pada sisi utara yaitu yang berada di garis pantai (stasiun 4). Substrat tersebut merupakan substrat yang cocok sebagai tempat tumbuh mangrove jenis *Avicennia marina*.

KESIMPULAN

Hanya terdapat 2 jenis mangrove mayor pada lokasi penelitian yaitu *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Sebaran mangrove didominasi oleh jenis *A. marina* yang tumbuh subur pada substrat lanau (*silt*) di hampir seluruh area kawasan, sementara *R. mucronata* tumbuh subur disepanjang tepian Sungai Babon dengan jenis substrat lempung (*clay*).

Referensi

- [1] Onrizal, Simarmata S, Wahyuningsih H. 2009. Keanekaragaman makrozoobenthos pada hutan mangrove yang direhabilitasi di Pantai Timur Sulawesi Utara. *Natur Indonesia* 11(2): 94-103
- [2] Mazda, Y., E. Wolanski, and P. V. Ridd. 2007. *The Role of Physical Processes in Mangrove Environments: Manual for the Preservation and Utilization of Mangrove Ecosystems*. Terrapub, Tokyo, 598.
- [3] Kunarso Adi; Bastoni; Prakosa Dody, R. 2012. Preliminary Assessment of Mangrove Forest and Its Rehabilitation Option in Delta Telang, South Sumatra, Indonesia. 1st ASEAN Congress on mangrove Research and Development. Manila, 1, 2:01-2:15.
- [4] Trisnawati, L. 2015. Struktur Komunitas Ikan di estuari Clungup Desa Tambakrejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Jawa Timur. FPIK.UB. Malang.

- [5] Ditjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, 1999. Inventarisasi dan Identifikasi Hutan Bakau (Mangrove) yang Rusak di Indonesia. PT Insan Mandiri Konsultan. Jakarta
- [6] Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. 2009. Rencana Penelitian Integratif (RPI) Tahun 2010 – 2014. 2009. Pengelola Hutan Mangrove. Bogor. *Unpublished*.
- [7] Suedy, S.W.A.; Soeprbowati, T.R.; Rahardjo, T.; Maryrnani, K.A.; dan Setidadi, R. 2006. Keanekaragaman Flora Hutan Mangrove di Pantai Kaliuntu Rembang Berdasarkan Bukti Palinologinya. *Biodiversitas* 7(4): 22-32
- [8] Simbala HEI. 2007. Keanekaragaman floristik dan pemanfaatannya sebagai tumbuhan obat di Kawasan Konservasi II Taman Nasional Bogani Nani Wartabone (Kabupaten Bolaang Mongondow Sulawesi Utara). Disertasi. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor
- [9] Cintron Gilberto and Novelli Yara, S. Methods for Studying Mangrove Structure, di dalam buku “The Mangrove Ecosystem Research Methods”. Samuel, C; Snedaker and Snedaker Jane, G. 1984. UNESCO Published. p. 91-113.
- [10] Istomo, Kusmana C. 1997. Penuntun praktikum ekologi hutan. Laboratorium Ekologi Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor
- [11] Noor, Y,R; Khazali M; Suryadiputra INN. 2012. Panduan pengenalan mangrove di Indonesia. PKA/WIIP. Bogor.
- [12] Krebs CJ. 1972. Ecology the experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row. New York Evanston San Fransisco London.
- [13] Genisa, A.S. 2006. Keanekaragaman Fauna Ikan di Perairan Mangrove Sungai Mahakam. *J. Oseanol. Limnol. Indon.* 46: 39-51.
- [14] Fachrul M, F.2006. Metode sampling bioekologi. Bumi Aksara. Jakarta
- [15] Indriyanto, 2006. Ekologi Hutan. Jakarta: Penerbit PT Bumi Aksara.
- [16] Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut : Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- [17] Kartawinata. 1978. Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia. Prosiding Seminar Ekosistem Mangrove. Jakarta. Hlm 21-26.

**KAJIAN ETNOBOTANI KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN
YANG DIGUNAKAN DALAM UPACARA AKAD PANGGIH PENGANTIN
PADA PERNIKAHAN ADAT JAWA DI MASYARAKAT SEKITAR KERATON
KASUNAN SURAKARTA HADININGRAT**

Titri Anggraini^{1*}, Sri Utami², Murniningsih³.

^{1, 2, 3} Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika
Universitas Diponegoro, Semarang.
Email : titrianggraini@gmail.com

Kajian etnobotani merupakan pembahasan mengenai hubungan antara manusia dan tumbuh-tumbuhan dalam suatu budaya. Upacara akad dan *panggih penganten* merupakan inti dari pelaksanaan upacara pernikahan adat Jawa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis tumbuhan yang digunakan dalam upacara akad dan *panggih pengantin* pada pernikahan adat Jawa, makna penggunaannya, serta nilai kepentingan tumbuhan tersebut di masyarakat. Metode yang digunakan dengan wawancara dengan *key persons* dan pengisian kuesioner oleh 92 responden. Analisis data dilakukan dengan menghitung *Index of Cultural Significant* (ICS). Hasilnya terdapat 25 spesies tumbuhan yang digunakan dalam upacara akad panggih pada pernikahan adat Jawa, yang terbagi dalam 16 famili. Makna dari penggunaan tumbuhan tersebut sebagai pelengkap, simbol, harapan dan doa agar mendapatkan berkah, keselamatan dan kesejahteraan. Indeks kepentingan budaya mayoritas tumbuhan dalam kategori sedang bermakna pemanfaatannya cukup diketahui masyarakat dan intensitas penggunaannya sedang.

Kata Kunci : etnobotani, *panggih penganten*, ICS, responden

Pendahuluan

Etnobotani secara terminologi dapat dipahami sebagai hubungan antara botani (tumbuhan) yang terkait dengan etnik (kelompok masyarakat) di berbagai belahan bumi, dan masyarakat umumnya. Etnisitas umumnya mengacu pada perasaan bersama kelompok etnis^[1].

Pengembangan etnobotani menjadi suatu perhatian karena kajian tersebut mampu menjadi jembatan antara pengetahuan yang ada di masyarakat tradisional yang hanya berdasarkan pengalaman empiris dan ilmu pengetahuan yang telah dikaji dan terbukti secara ilmiah. Pengetahuan ilmiah yang telah diketahui dapat berkembang menjadi suatu landasan dasar dalam upaya pelestarian dan konservasi dari tumbuhan yang digunakan. Hal ini terjadi sebagai bentuk penjagaan dan penghormatan terhadap sumber daya alam yang ada, yang biasa disebut dengan istilah kearifan lokal.

Penerapan ilmu etnobotani dapat memiliki keuntungan secara nasional, meliputi adanya upaya konservasi terhadap keanekaragaman hayati dan konservasi

plasma nutfah berdasarkan pengakuan dari pengetahuan lokal^[2].

Upacara pernikahan menjadi penting karena dari sana awal mulai dibentuk suatu tatanan masyarakat. Secara garis besar, upacara pernikahan adat Jawa dibagi menjadi tiga bagian, yaitu Upacara Siraman, Upacara Midadareni, serta Akad dan Panggih Pengantin^[3].

Upacara akad dan *panggih penganten* merupakan inti dari pelaksanaan upacara pernikahan adat Jawa. Oleh karena itu penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui jenis tumbuhan yang digunakan dalam upacara akad dan *panggih pengantin* pada pernikahan adat Jawa di masyarakat sekitar Keraton Surakarta, makna penggunaannya, serta nilai kepentingan tumbuhan tersebut di masyarakat.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus tahun 2017 di lingkungan masyarakat sekitar Keraton Kasunan Surakarta Hadiningrat. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain yaitu, kamera, alat perekam suara, alat tulis menulis, laptop

dan perlengkapannya, serta lembar kuesioner. Bahan penelitian ini yaitu jenis tumbuhan yang digunakan dalam upacara akad dan *panggih* pada pernikahan adat Jawa di masyarakat sekitar Keraton Kasunanan Surakarta Hadiningrat.

Wawancara dilaksanakan dengan teknik *snowball sampling* pada lima orang *Key Person* diantaranya yaitu, Kepala Kelurahan Baluwarti, Dukun Manten Kelurahan Baluwarti, serta Abdi Dalem Keraton. Pengisian kuisisioner kepada masyarakat

sekitar lingkungan Keraton dengan ukuran *sample* 92 orang yang diturunkan berdasarkan rumus Slovin^[4].

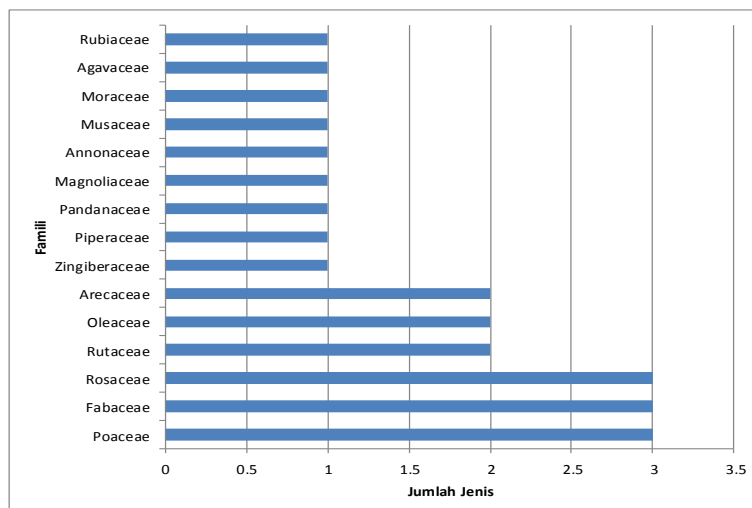
Hasil Dan Pembahasan

Hasil berupa data keanekaragaman jenis tumbuhan yang digunakan pada upacara akad dan *panggih* pada pernikahan adat Jawa yaitu sebanyak 25 spesies tumbuhan yang terbagi ke dalam 16 famili.

Tabel 1. keanekaragaman tumbuhan yang digunakan pada upacara akad dan *panggih* di masyarakat sekitar Keraton Surakarta

No.	Nama Ilmiah	Jenis Tanaman	Bagian yang Digunakan	Kegunaan
1.	<i>Alpinia galanga</i> Sw.	Lengkuas	Rimpang	Penyedap, pengharum, jamu
2.	<i>Ananas comosus</i> Merr.	Nanas	Buah	Penghias kembar mayang
3.	<i>Arachis hypogaea</i> L.	Kacang Tanah	Biji	Simbol rezeki
4.	<i>Areca catechu</i> L.	Pinang	Buah	Simbol kasih sayang
5.	<i>Cananga odorata</i> Lam.	Kenanga	Bunga	Pengharum, simbol penghormatan leluhur
6.	<i>Citrus hystrix</i> DC.	Jeruk Purut	Buah	Pengharum
7.	<i>Citrus sinensis</i> L.	Jeruk	Buah	Penghias kembar mayang
8.	<i>Cocos nucifera</i> Linn.	Kelapa	Buah, Daun, Batang	Simbol ketajaman pemikiran
9.	<i>Ficus benjamina</i> L.	Beringin	Daun	Simbol pengayoman
10.	<i>Glycine max</i> L.	Kedelai Hitam	Biji	Simbol rezeki
11.	<i>Jasminum elongatum</i> Ait.	Melati Gambir	Bunga	Simbol kesederhanaan
12.	<i>Jasminum sambac</i> Ait.	Melati	Bunga	Simbol kesucian
13.	<i>Magnolia alba</i> D.C.	<i>Kanthil</i>	Bunga	Simbol hubungan yang erat
14.	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Apel	Buah	Penghias kembar mayang
15.	<i>Musa paradisiacal</i> Linn.	Pisang	Buah, Batang	Simbol penguatan
16.	<i>Oryza sativa</i> Linn.	Padi	Biji, Daun, Batang	Simbol kesejahteraan
17.	<i>Pandanus tectorius</i> Sol.var.	Pandan	Daun	Penyedap, pengharum
18.	<i>Phaseolus radiatus</i> L.	Kacang Hijau	Biji	Simbol rezeki
19.	<i>Piper betle</i> Linn.	Sirih	Daun	Simbol pertemuan jodoh
20.	<i>Polianthes tuberosa</i> L.	Sedap Malam	Bunga	Simbol ketenteraman
21.	<i>Rosa alba</i> L.	Mawar Putih	Bunga	Simbol kedamaian
22.	<i>Rosa hybrida</i> L.	Mawar Merah	Bunga	Simbol kelahiran
23.	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Tebu	Batang	Simbol ketetapan hati
24.	<i>Salacca zalacca</i> Gaertn.	Salak	Buah	Penghias kembar mayang
25.	<i>Zea mays</i> L.	Jagung	Biji	Simbol rezeki

Kenaekaragaman tumbuhan yang digunakan pada upacara akad tergantung dengan kepercayaan masing-masing orang. Upacara *panggih* penganten menggunakan jenis tumbuhan yang dapat dibagi berdasarkan famili. Terdapat 16 famili dengan spesies terbanyak yaitu terdapat pada famili Rosaceae, Fabaceae, dan Poaceae dengan masing-masing famili terdapat 3 spesies.



Gambar 1. Jumlah keanekaragaman jenis tumbuhan berdasarkan famili pada upacara akad dan panggih pengantin pada pernikahan adat Jawa di masyarakat sekitar Keraton Kasunanan Surakarta

Pada upacara akad dan panggih terdapat 16 tahapan, yaitu upacara *balangan suruh*, upacara *wiji dadi*, *sindur binayang*, upacara *nimbang*, upacara *nandur*, upacara *kacar – kacur*, upacara *kembul dhahar*, upacara *rujak degan*, upacara *mertui*, upacara *sungkeman*, upacara tukar *kalpika*, upacara sambutan, upacara pemberian doa restu, upacara kirab pengantin, jamuan santap bersama, upacara *bubaran*^[3]. Namun berdasarkan pengamatan, tidak semua menggunakan tumbuhan dalam pelaksanaannya. Upacara yang menggunakan tumbuhan dalam pelaksanaannya yaitu upacara *balangan suruh*, upacara *kacar – kacur*, upacara *kembul dhahar*, dan upacara *rujak degan*.

Ritual selanjutnya setelah pengantin dipertemukan yaitu *balangan suruh* atau melempar sirih. Pada ritual ini digunakan buah pinang (*Areca catechu* L.) yang dibungkus daun sirih (*Piper betle* Linn.). *Balangan suruh* bermakna bahwa kedua pengantin saling melempar rasa sayang^[5]. Sehingga pada ritual ini digunakan daun sirih (*Piper betle* Linn) yang batangnya saling bertemu, hal ini bermakna agar kedua calon pengantin dapat hidup berdampingan dengan baik dan tidak saling tumpang tindih dan merugikan.

Ritual *panggih penganten* selanjutnya yang menggunakan tumbuhan dalam pelaksanaannya yaitu *kacar-kucur*, yaitu suatu

ritual dimana pengantin laki-laki menuangkan biji-bijian ke wadah yang dipegang pengantin perempuan. Penggunaan biji-bijian dalam upacara *kacar-kucur* sebagai simbol rezeki yang mengandung berbagai kebaikan dan masih dapat berkembang lagi.

Tahapan terakhir yaitu minum *Rujak Degan*, atau minum kelapa muda (*Cocos nucifera* Linn.), oleh orang tua pengantin. Air kelapa muda mengandung nutrisi yang lengkap. Air kelapa mengandung karbohidrat, protein, lemak, beberapa mineral, dan asam amino bebas^[6]. Adanya nutrisi yang lengkap tersebut dapat dimaknai sebagai sumber kekuatan bagi kedua orang tua setelah melaksanakan tahapan upacara pernikahan yang panjang dan melelahkan.

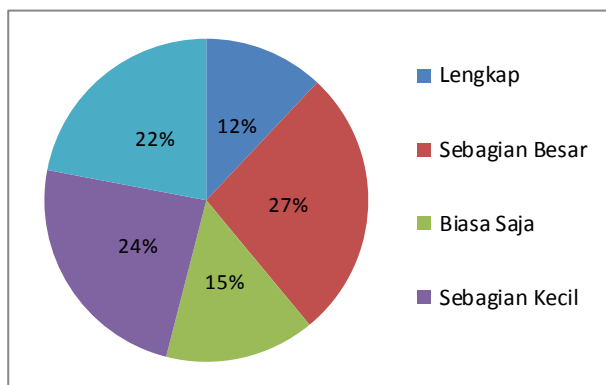
Index of Cultural Significance

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan diperoleh data sebanyak 25 jenis tumbuhan dengan rentang nilai ICS berkisar antara 2 – 20. Hasil tersebut terdiri dari 13 spesies merupakan kategori sedang, 11 spesies masuk kategori rendah dan 1 spesies masuk kategori sangat rendah.

Spesies dengan nilai ICS tertinggi, yaitu sebanyak 20 poin, dimiliki oleh Melati (*Jasminum sambac* Ait.), Pandan (*Pandanus tectorius* Sol.var.), Kanthil (*Magnolia alba* D.C.), Kenanga (*Cananga odorata* Lam.), Mawar Putih (*Rosa alba* L.), Mawar Merah

(*Rosa hibrida* L.), Melati Gambir (*Jasminum elongatum* Ait.), Sedap Malam (*Polianthes tuberosa* L.), Sirih (*Piper betle* Linn.), Pisang (*Musa paradisiacal* Linn.), Padi (*Oryza sativa* Linn.), Kelapa (*Cocos nucifera* Linn.), dan Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Tumbuhan dengan nilai ICS sedang berarti bahwa tumbuhan tersebut cukup diketahui manfaatnya oleh masyarakat dan intensitas penggunaannya sedang^[7]. Sedangkan spesies yang termasuk dalam kategori nilai ICS terendah, yaitu sebanyak 2 poin, dimiliki oleh beringin (*Ficus benjamina* L.). Tumbuhan dengan nilai ICS rendah berarti bahwa intensitas penggunaannya rendah dan hanya digunakan dalam kondisi tertentu^[7].

Pengetahuan etnobotani masyarakat terhadap penggunaan tumbuhan pada upacara akad dan panggih pengantin pada pernikahan adat Jawa di masyarakat sekitar Keraton Kasunanan Surakarta dapat diketahui dari Gambar 2. berikut



Gambar 2. Penggunaan tumbuhan pada upacara akad dan *panggih* pengantin

Berdasarkan Gambar 2. tersebut, dapat diketahui bahwa masyarakat sekitar Keraton Surakarta masih menggunakan tumbuhan pada upacara akad dan *panggih* pada pernikahan adat Jawa, yaitu sebanyak 12% masyarakat masih menggunakannya secara lengkap, dan 27% masyarakat menggunakan sebagian besar tumbuhan.

Kesimpulan

1. Jenis tumbuhan yang digunakan pada upacara akad dan *panggih pengantin* pada pernikahan adat Jawa di masyarakat sekitar Keraton Kasunanan Surakarta Hadiningrat terdapat 25 spesies, yang terbagi dalam 16 famili
2. Makna dari penggunaan tumbuhan tersebut sebagai pelengkap, simbol, harapan dan doa agar pelaksanaan upacara pernikahan saat itu, maupun kehidupan rumah tangga yang dijalani oleh kedua pasangan tersebut kedepannya, mendapatkan berkah, keselamatan, dan kesejahteraan.
3. Indeks kepentingan budaya (ICS) mayoritas tumbuhan dalam kategori sedang bermakna pemanfaatan tumbuhan tersebut cukup diketahui oleh masyarakat dan intensitas penggunaan tumbuhan tersebut sedang.

Daftar Pustaka

- [1] Suryadarma, IGP. 2008. *Diktat Kuliah Etnobotani*. Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta : Yogyakarta
- [2] Purwanto, Y. 1999. Peran dan Peluang Etnobotani Masa Kini di Indonesia Dalam Menunjang Upaya Konservasi Dan Pengembangan Keanekaragaman Hayati. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian Bidang Ilmu Hayat Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat IPB.
- [3] Kamal, Fahmi. 2014. Perkawinan Adat Jawa Dalam Kebudayaan Indonesia. Jurnal Khasanah Ilmu Volume V No 2.
- [4] Umar, Husein. 2003. *Metode Riset Bisnis*. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta
- [5] Adams, Rebecca. 2001. Upacara Pernikahan di Jawa : Upacara-Upacara, Simbolisme, dan Perbedaan Daerah di Pulau Jawa. *Skripsi*. Fakultas ISIP, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- [6] Agustina, Gyta. 2016. Efektivitas Pemberian Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera*) Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Puti (*Pleorotus ostreatus*). Jurnal

Program Studi Biologi, FMIPA
Universitas Pakuan. Bogor

- [7] Kodir, Amir. 2009. Keanekaragaman dan Bioprospek Jenis Tanaman Dalam Sistem Kebun Talun Di Kasepuhan Ciptagelar, Desa Sirnaresmi, Kecamatan Cisolok, Sukabumi, Jawa Barat. *Thesis*. Sekolah Pascasarjana IPB : Bogor.

STRUKTUR KOMUNITAS MIKROARTHROPODA TANAH DI LAHAN PERTANIAN ANORGANIK DAN ORGANIK DI DESA BATUR KECAMATAN GETASAN KABUPATEN SEMARANG

Anilda Yuniar^{1,a*}, Rully Rahadian^{2,b}, dan Mochamad Hadi^{3,c}

^{1,2,3}Laboratorium Ekologi dan Biosistematik

Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang

Jln Prof. Soedarto, SH, Semarang, 50275, Telp: (024)7474754; Fax (024) 76480923

e-mail : ^aanildayuniar11@gmail.com, ^brully.rahadian@live.undip.ac.id, ^chadi_tamid@yahoo.co.id

ABSTRAK

Mikroarthropoda tanah merupakan kelompok fauna tanah yang sangat beragam, sangat melimpah, dan tersebar di berbagai tipe ekosistem. Aplikasi pupuk sintetis maupun pupuk organik pada lahan pertanian berpotensi mempengaruhi struktur komunitas mikroarthropoda tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas mikroarthropoda tanah di lahan anorganik dan lahan organik. Sampling dilakukan dengan mengambil sampel tanah, kemudian diekstraksi dengan metode *Barlese Tulgreen Funnel Extractor*. Hasil penelitian menunjukkan jumlah individu dan jumlah jenis mikroarthropoda tanah di lahan organik (3140 individu, 17 jenis) lebih tinggi dibanding lahan anorganik (1500 individu, 20 jenis). Keanekaragaman mikroarthropoda tanah di lahan anorganik ($H'=2,68$) dan lahan organik ($H'=1,93$) termasuk kategori keanekaragaman sedang. Indeks kemerataan mikroarthropoda di lahan anorganik ($e=0,89$) dan lahan organik ($e=0,68$) termasuk kategori merata. Jenis mikroarthropoda tanah yang terdapat di lahan anorganik dan lahan organik tergolong berbeda dengan indeks kesamaan sebesar 27%.

Kata kunci: mikroarthropoda, lahan anorganik, lahan organik

Latar Belakang

Mikroarthropoda merupakan salah satu fauna tanah yang tergolong dalam mesofauna tanah yang berukuran 200 μm - 1 cm [1]. Mikroarthropoda didominasi oleh Acari dan Colembola merupakan kelompok yang sangat beragam, sangat melimpah, dan tersebar paling banyak pada tipe ekosistem [2]. Organisme yang sering ditemukan banyak berasosiasi dengan tanah dan tanaman pada agroekosistem di antaranya adalah kelompok Collembola dan jenis-jenis arthropoda lainnya.

Collembola dalam ekosistem pertanian merupakan salah satu mangsa bagi berbagai jenis predator fauna tanah [3]. Collembola telah digunakan sebagai contoh spesies dalam studi perubahan ekosistem yang terjadi sesuai tingkat sensitivitas dari berbagai perubahan lingkungan tersebut [4]. Karakteristik sebagai

organisme pemakan dalam proses pembusukan materi dalam tanah dan jamur tanah mengindikasikan bahwa mikroarthropoda penyedia ekosistem yang baik dan karena itu mikroarthropoda memiliki peran penting dalam ekologi [5,6].

Penggunaan pupuk organik dan pupuk anorganik memiliki potensi mempengaruhi kualitas tanah pertanian. Pupuk anorganik yang mengandung bahan kimiawi memasok hara tertentu berupa senyawa anorganik yang berkonsentrasi tinggi dan sebagian mudah larut. Pemberian berulang kali dapat membahayakan flora dan fauna tanah alami, mendatangkan ketimpangan hara dalam tanah, dan dengan sistem pengelolaan irigasi yang sederhana dapat menyebabkan pencemaran sumber air, khususnya air tanah [7]. Beberapa pupuk anorganik yang mengandung bahan kimia adalah pupuk NPK dan pupuk TSP yang memiliki kandungan beberapa jenis

logam berat. Pupuk organik menggunakan bahan-bahan alami dan tidak mengandung bahan kimia, sehingga memiliki kandungan bahan organik yang tinggi.

Penggunaan pupuk anorganik dan pupuk organik pada lahan pertanian diduga mempengaruhi struktur komunitas mikroarthropoda tanah. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui struktur komunitas mikroarthropoda tanah di lahan pertanian anorganik dan organik yang meliputi jumlah individu, jumlah jenis, kelimpahan relatif, keanekaragaman jenis, kemerataan, dan kesamaan jenis mikroarthropoda tanah.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di lahan pertanian anorganik dan organik dengan komoditi kubis. Lahan pertanian anorganik dan organik merupakan lahan milik Kelompok Tani Organik Tranggulasi. Jarak lahan anorganik dengan lahan organik berjarak kurang lebih 50 meter. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2017. Identifikasi dan analisis data dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistematik, Departemen Biologi, Universitas Diponegoro.

Cara Kerja

Area plot sampling berbentuk persegi dengan ukuran 5m x 5m di lahan anorganik dan lahan organik. Setiap plot memiliki 5 titik sampling (4 titik di ujung plot persegi dan 1 plot di tengah plot persegi). Tanah digali dan diambil hingga kedalaman kurang lebih 10 - 15 cm pada setiap titik lubang. Sampel tanah di ekstraksi dengan *Barlese Tullgren Extractor* selama 7x24 jam dengan lampu 40 watt diatas sampel tanah. Mikroarthropoda hasil ekstraksi ditampung dalam botol vial berisi alkohol 70% sebagai pengawet mikroarthropoda terjebak. Pengamatan mikroarthropoda tanah menggunakan mikroskop stereo. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan buku panduan identifikasi dan situs identifikasi mikroarthropoda. Perhitungan analisa data meliputi jumlah individu, jumlah jenis, kelimpahan relatif, keanekaragaman jenis, kemerataan, dan kesamaan jenis. Analisis

data menggunakan indeks kelimpahan relatif, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks kemerataan, indeks kesamaan Sorensen.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan jumlah individu mikroarthropoda tanah di lahan organik (3140 individu/m² dari 17 jenis) lebih tinggi dibandingkan di lahan anorganik (1500 individu/m² dari 20 jenis) (Tabel 1). Jumlah individu mikroarthropoda yang tinggi di lahan organik didukung adanya kandungan bahan organik yang tinggi. Bahan organik yang lebih tinggi berasal dari pupuk organik berbahan unsur organik seperti kotoran hewan ataupun dari bahan hayati yang telah menjadi pupuk kompos. Taksa Mesostigmata (940 individu/m²) dan Oribatida (1480 individu/m²) memiliki total jumlah individu yang paling tinggi di lahan organik. Mesostigmata dan Oribatida memiliki peran sebagai dekomposer yang menggunakan bahan organik sebagai sumber pakan dan energi, sehingga Mesostigmata dan Oribatida ditemukan melimpah di lahan organik.

Kelimpahan relatif di lahan anorganik dan organik bervariasi. Terdapat beberapa jenis mikroarthropoda yang dominan di lahan anorganik antara lain; jenis Sp28 (Collembola: Sminthuridae) sebanyak 18,6% dan jenis Sp7 (Astigmata: Glycyphagidae) sebanyak 14,6%. Mikroarthropoda tanah yang dominan di lahan organik antara lain jenis Sp9 (Mesostigmata: Digamasellidae) sebanyak 26,7%, jenis Sp20 (Oribatida: Scheloribatidae) sebanyak 22,9%, jenis Sp17 (Oribatida: Galumnidae) sebanyak 22,2%, dan jenis Sp25 (Collembola: Isotomidae) sebanyak 13,3% (Tabel 1). Sminthuridae tergolong dalam Ordo Collembola yang bersifat dekomposer. Sminthuridae dan Glycyphagidae di lahan organik memiliki tingkat kelimpahan reseden, artinya individu Sminthuridae dan Glycyphagidae jarang ditemukan. Hal ini diduga pemupukan yang dilakukan di lahan anorganik tidak merata dan terjadi pencucian air tanah terhadap pupuk anorganik, sehingga masih memungkinkan

mikroarthropoda dekomposer bertahan hidup. Kondisi relung pada masing-masing lahan juga dapat mempengaruhi kehadiran mikroarthropoda tanah. Secara keseluruhan Mesostigmata dan Oribatida lebih mendominasi di lahan organik dibandingkan di lahan anorganik yang memiliki kandungan bahan organik lebih rendah. Perlakuan pemupukan intensif terhadap tanah dapat mengakibatkan penurunan indeks kelimpahan Oribatida dibandingkan tanah yang tidak diberi perlakuan pemupukan intensif [8].

Nilai indeks keanekaragaman mikroarthropoda di lahan anorganik sebesar 2,68 dan di lahan organik sebesar 1,93. (Tabel 1). Keanekaragaman jenis di lahan anorganik dan lahan organik termasuk dalam kategori keanekaragaman jenis sedang dengan nilai indeks berkisar antara 1,5 – 3,5 [9]. Indeks keragaman mikroarthropoda yang ditemukan di lahan anorganik lebih tinggi diduga disebabkan oleh sumber pakan yang beragam dan kondisi habitat yang bersifat heterogen. Kondisi habitat yang bersifat homogen di lahan organik dapat menjadi faktor pembatas bagi mikroarthropoda, sehingga jenis mikroarthropoda yang hidup kurang beragam. Aktivitas manusia yang merubah bentang alam dapat meningkatkan keragaman Arthropoda tanah, namun disisi lain dapat menimbulkan kerugian yang menyebabkan berkurang atau hilangnya kelompok Arthropoda tertentu [10].

Kemerataan mikroarthropoda tanah di lahan anorganik sebesar 0,89 dan lahan organik sebesar 0,68 (Tabel 1). Hal ini menunjukkan tingkat penyebaran jenis mikroarthropoda di kedua lahan dalam kategori merata. Kemerataan jenis di lahan anorganik lebih tinggi juga disebabkan karena terdapat dua jenis mikroarthropoda tanah yang dominan, yaitu Glycyphagidae dan Sminthuridae. Kemerataan di lahan organik lebih rendah dikarenakan terdapat beberapa jenis mikroarthropoda tanah yang dominan, yaitu Digamasellidae, Galumnidae, Scheloribatidae, dan Isotomidae. Kemerataan jenis mikroarthropoda yang merata membuktikan bahwa terjadi pemerataan individu yang seimbang dalam populasinya di

komunitas tersebut [11]. Tingkat dominasi dan tingkat pemerataan jenis arthropoda dipengaruhi oleh adanya perbedaan keanekaragaman dan perbedaan struktur habitat [12].

Indeks kesamaan jenis antara lahan anorganik dan lahan organik menunjukkan tingkat kesamaan yang rendah sebesar 27%. Indeks kesamaan jenis dikatakan rendah apabila nilai indeks kesamaan $\leq 30\%$ [13]. Tingkat kesamaan jenis mikroarthropoda tanah di lahan anorganik dan organik menunjukkan bahwa kemiripan jenis mikroarthropoda tanah yang ditemukan di kedua lahan berbeda atau tidak sama. Jenis yang ditemukan pada kedua lahan pertanian tersebut diduga mampu hidup dengan kondisi habitat lahan pertanian anorganik dan organik.

Tabel 1. Jumlah Individu (indv/m²), Jumlah jenis (S), Kelimpahan relatif (Di), dan Kemerataan (e) Mikroarthropoda Tanah Di Lahan Pertanian Anorganik dan Organik Desa Batur, Kecamatan Kopeng, Kabupaten Semarang

Ordo & Subordo	Taksa		Lahan Anorganik		Lahan Organik	
	Famili	Spesies	Indv/m ²	Di (%)	Indv/m ²	Di (%)
Acarina:	Acaridae	Sp1	60	4,0 ^{sd}	0	0
		Astigmata	Sp2	80	5,3 ^{sd}	0
			Sp3	100	6,6 ^{sd}	0
			Sp4	80	5,3 ^{sd}	0
			Sp5	40	2,6 ^r	0
			Sp6	100	6,6 ^{sd}	20
	Glycyphagidae	Sp7	220	14,6 ^d	40	1,2 ^r
		Sp8	40	2,6 ^r	40	1,2 ^r
	Mesostigmata	Digamasellidae	Sp9	0	840	26,7 ^d
		Ologamasidae	Sp10	0	20	0,6 ^{sr}
		Parasitidae	Sp11	80	5,3 ^{sd}	0
			Sp12	0	40	1,2 ^r
			Sp13	0	20	0,6 ^{sr}
	Uropodidae	Sp14	100	6,6 ^{sd}	0	0
		Veigaiidae	Sp15	0	20	0,6 ^{sr}
			Sp16	20	1,3 ^r	0
Oribatida	Galumnidae	Sp17	0	0	700	22,2 ^d
	Nothridae	Sp18	0	0	60	1,9 ^r
	Opiidae	Sp19	60	4,0 ^{sd}	0	0
	Scheloribatidae	Sp20	60	4,0 ^{sd}	720	22,9 ^d
Prostigmata	Labidostommatidae	Sp21	0	0	20	0,6 ^{sr}
Coleoptera	Carabidae	Sp22	20	1,3 ^r	0	0
	Staphylinidae	Sp23	20	1,3 ^r	0	0
Collembola	Entomobryidae	Sp24	20	1,3 ^r	0	0
	Isotomidae	Sp25	0	0	420	13,3 ^d
	Onychiuridae	Sp26	20	1,3 ^r	0	0
	Poduridae	Sp27	0	0	80	2,5 ^r
	Sminthuridae	Sp28	280	18,6 ^d	40	1,2 ^r
Diplura	Japygidae	Sp29	80	5,3 ^{sd}	0	0
Hymenoptera	Tenthredinidae	Sp30	20	1,3 ^r	0	0
Psocodea	Liposcelididae	Sp31	0	0	40	1,2 ^r
Symphyla	Scolopendrellidae	Sp32	0	0	20	0,6 ^{sr}
Total individu			1500		3140	
S			20		17	
H'			2,68		1,93	
e			0,89		0,68	

Keterangan : Kriteria Di (%) = (d) Dominan, (sd) Subdominan, (r) Reseden, (sr) Subreseden, (s) Sporadik

Kesimpulan

Jumlah individu mikroarthropoda tanah di lahan organik (3140 individu dari 17 jenis) lebih tinggi dibandingkan di lahan anorganik (1500 individu dari 20 jenis). Jenis mikroarthropoda yang dominan lebih banyak ditemukan di lahan organik dibanding lahan anorganik. Keanekaragaman mikroarthropoda tanah di lahan anorganik ($H' = 2,68$) lebih tinggi dibandingkan lahan organik ($H' = 1,93$). Kedua lahan memiliki keanekaragaman sedang. Kemerataan jenis mikroarthropoda di lahan anorganik lebih merata dibanding lahan organik. Jenis mikroarthropoda tanah penyusun komunitas antara lahan anorganik dan lahan organik berbeda.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Pitoyo Ngatimin sebagai Ketua Kelompok Tani Tranggulasi yang telah memberikan izin kepada kami untuk menggunakan lahan pertanian anorganik dan organik sebagai lokasi penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] Wallwork, J. A. 1970. *Ecology of Soil Animals*. London: Mc Graw Hill
- [2] Nielsen, U.N., D.H Wall, & J. Six. 2015. Soil Biodiversity And The Environment. *Annu. Rev. Environ. Resour*
- [3] Greenslade, P., L. Deharveng, A. Bedos, & Y.R. Suhardjono, 2000. *Handbook to Collembola of Indonesia*. Advisor Willem N. Ellis. Museum Zoologicum Bogoriense. Bogor
- [4] Ardestani, M.M., N.M. Van Straalen, & C.A.M. Van Gestel, 2014. Uptake and elimination kinetics of metals in soil invertebrates: a review. *Environment Pollution Journal*
- [5] Coleman, D.C., D.A Crossley Jr., & P.F Hendrix. 2004. *Fundamentals of Soil Ecology*. Second edition. Elsevier Academic Press, San Diego, US
- [6] Van Eekeren, N., D. Van Liere, F.T. De Vries, M. Rutgers, R.G.M De Goede, & L. Brussaard. 2009. A mixture of grass and clover combines the positive effects of both plant species on selected soil biota. *Appl. Soil Ecology*
- [7] Nuryani, S. & H. Suci. 2003. Sifat Kimia Entisol Pada Sistem Pertanian Organik. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian. Universitas Gajahmada. *Ilmu Pertanian Vol. 10 No. 2, 2003*
- [8] Wahyuni, T.T., R. Widyastuti., & Santosa D.A. 2015. Kelimpahan dan Keanekaragaman Mikroarthropoda pada Mikrohabitat Kelapa Sawit. *Jurnal Tanah Lingkungan.*, 17 (2) Oktober
- [9] Magurran, A.E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey
- [10] Bengtsson, L., 1997. A numerical Simulation of Antropogenic Climate Change. *Ambio Journal*. 26 (1).pp.58-65 ISSN 1654-7209
- [11] Kusuma, R.D., R. Fatchur, & D. Agus. 2014. Struktur dan Komposisi Komunitas Arthropoda Tanah di Lahan Perkebunan Kopi (*Coffea spp*) di Kecamatan Wonosari, Kabupaten Malang. *Jurnal FMIPA Universitas Negeri Malang*
- [12] Waluyo, S. Herlinda, S.P. Estuningsih, & C. Irsan. 2008. Keanekaragaman Spesies dan Kelimpahan Artropoda pada Sawah yang di Aplikasi dan tanpa Aplikasi Insektisida.. *Jurnal Entomologi Indonesia Vol 5 No. 2*. Palembang: Universitas Sriwijaya
- [13] Michael, P. 1984. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*. UI Press. Jakarta

PENGHEMATAN KONSUMSI AIR DENGAN PENDEKATAN PRODUKSI BERSIH DI INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA (STUDI KASUS: KECAMATAN MARGOYOSO KABUPATEN PATI)

Wijayanto, Setyo Aji^{1,a*}, Purwanto, P^{1,2,b} dan Suherman, S^{1,2,c}

¹Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

²Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

^asetyoajiwijayanto@gmail.com, ^bp.purwanto@gmail.com, ^chermancrb@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Pati merupakan salah satu sentra industri tepung tapioka di Indonesia dengan jumlah industri dan produksi terbanyak berada di Kecamatan Margoyoso. Industri tepung tapioka membutuhkan banyak air dalam produksinya dan dengan proses produksi yang masih sederhana maka berpotensi terjadi inefisiensi yang berakibat pada pemakaian air yang berlebihan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif penerapan produksi bersih sehingga dapat mengurangi konsumsi air di industri tepung tapioka. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh dua alternatif produksi bersih yang dapat diterapkan yaitu dengan mengatur ulang bukaan keran pada proses penyemprotan awal di pencucian singkong dan menggunakan kembali air buangan dari proses pencucian tahap II untuk digunakan pada proses pencucian dan pengupasan singkong. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa alternatif pertama dapat mengurangi konsumsi air mencapai 0,135 m³ per ton tepung tapioka dan alternatif kedua mampu mengurangi konsumsi air bersih hingga 0,842 m³ per ton tepung tapioka.

Kata kunci : Produksi Bersih, Tepung Tapioka, Efisiensi Konsumsi Air.

Latar Belakang

Industri tepung tapioka merupakan salah satu jenis industri yang berperan besar terhadap perekonomian di Kabupaten Pati. Data terakhir menurut Bappeda Pati (2016), industri tepung tapioka di kabupaten Pati mampu memproduksi 146.491 ton tepung tapioka per tahunnya [1]. Berkembangnya industri tepung tapioka memberikan dampak positif dan dampak negatif bagi lingkungan di sekitarnya. Salah satu dampak negatifnya adalah konsumsi air tanah yang begitu besar untuk proses produksi tepung tapioka. Air pada industri tepung tapioka digunakan proses pencucian, pamarutan dan ekstraksi pati.

Penelitian yang dilakukan Suroso (2011) di industri tepung tapioka daerah Lampung menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk proses produksi tepung tapioka mencapai 17-25 m³ untuk setiap ton tepung tapioka yang diproduksi [2]. Penelitian lain yang dilakukan Chavalparit dan Ongwandee

pada tahun 2009 menyebutkan bahwa untuk menghasilkan 1 ton tepung tapioka dibutuhkan air sebanyak 12 m³ [3].

Air yang dipakai untuk proses produksi berasal dari sumur dalam atau air bawah tanah. Tingginya tingkat konsumsi air bawah tanah akan berakibat pada penurunan volume dan mutu air tanah serta berpotensi mengakibatkan penurunan muka tanah dan tanah ambles.

Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk menemukan alternatif solusi terkait masalah konsumsi air di industri tepung tapioka. Produksi bersih merupakan salah satu pendekatan yang bisa digunakan untuk menemukan solusi atas masalah tersebut.

Produksi bersih adalah strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan diterapkan secara terus menerus pada setiap kegiatan mulai dari hulu ke hilir yang terkait dengan proses produksi, produk dan jasa untuk meningkatkan efisiensi

penggunaan sumberdaya alam, mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan mengurani terbentuknya limbah pada sumbernya sehingga dapat meminimisasi resiko terhadap kesehatan manusia serta kerusakan lingkungan [4].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Prabowo (2014), tindakan produksi bersih berupa perpanjangan masa pakai air di proses pencucian mampu menghemat konsumsi air mencapai 1.500 liter per bulan [5]. Menurut Kumalasari (2015), dengan tindakan membersihkan kotoran pada alat produksi sebelum dicuci mampu mengurangi konsumsi air di proses pembilasan dari 515 liter menjadi 401,5 liter [6]. Penelitian Navarro (2017), menggunakan kembali air panas dari proses sterilisasi botol untuk proses pembilasan tahap kedua atau untuk aktivitas lainnya yang membutuhkan air panas [7].

Berdasarkan pertimbangan diatas, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan alternatif dengan pendekatan penerapan produksi bersih untuk mengurangi konsumsi air di industri tepung tapioka.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2017 dengan lokasi penelitian berada di UD. Sinar Cerah sebagai salah satu industri tepung tapioka yang berada di klaster tepung tapioka desa Sidomukti kecamatan Margoyoso kabupaten Pati. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi ke lapangan dan wawancara kepada pelaku usaha sekaligus tenaga kerja di pabrik tersebut. Tahapan pengumpulan data penelitian ini yaitu :

1. Pengumpulan informasi umum terkait perusahaan.
2. Neraca massa bahan dan sumberdaya
3. Perhitungan biaya produksi dan limbah
4. Identifikasi penyebab timbulan limbah
5. Penentuan peluang produksi bersih

Hasil dan Pembahasan

1. Proses Produksi dan Konsumsi Air

Pada proses produksi tepung tapioka, penggunaan air berada pada proses pembersihan kotoran singkong dan pencucian tahap I, proses pengupasan singkong, proses pencucian tahap II, proses pamarutan singkong dan proses ekstraksi pati. Air yang digunakan berasal dari air sumur bor pribadi dari pemilik industri tepung tapioka. Rincian konsumsi air per tahapan produksi disajikan pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Konsumsi air proses produksi tapioka

Jenis Proses	Konsumsi	Konsumsi
	Air (m ³ /hari)	Air (m ³ /tahun)
Pembersihan singkong	1,76	598,40
Pencucian tahap I dan pengupasan kulit singkong	21,02	7.248,16
Pencucian tahap II	18,72	6.364,80
Pamarutan singkong	11,55	3.927,00
Ekstraksi pati	48,34	16.435,60
Total	101,39	34.573,96

Proses pembersihan singkong dilakukan untuk melepaskan kotoran yang menempel sebelum proses pencucian dan pengupasan dilakukan. Proses ini dilakukan dengan cara menyemprotkan air menggunakan selang ke arah tumpukan singkong yang berada di lantai. Proses penyemprotan berlangsung selama 6 jam per hari dan membutuhkan air sebanyak 1,76 m³ per harinya.



Gambar 1. Proses Penyemprotan Singkong

Pencucian tahap I dan pengupasan juga membutuhkan air dalam prosesnya. Singkong

yang sudah disemprot kemudian diletakkan di ban berjalan untuk dimasukkan ke dalam bak pengupasan singkong. Bak pengupasan singkong berukuran tinggi 1,5 meter, panjang 4,2 meter dan lebar 2,5 meter. Bak pengupasan dilengkapi dengan 3 keran pengisi air selama proses dengan debit 120 ml per detik untuk masing-masing keran selama 6,5 jam proses produksi berlangsung. Proses pencucian tahap I dan pengupasan ini secara keseluruhan mengkonsumsi air sebanyak $21,02 \text{ m}^3$ per hari.



Gambar 2. Proses Pengupasan Singkong

Pencucian singkong tahap II dilakukan dengan menyemprot singkong yang sudah dikupas dengan menggunakan pipa yang telah dilubangi kemudian menyemprotkan air ke arah singkong yang berjalan dibawahnya. Total pipa yang digunakan untuk menyemprot berjumlah 12 pipa. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kulit yang masih terbawa setelah proses pengupasan singkong. Proses pencucian singkong tahap II ini membutuhkan air sebanyak $18,72 \text{ m}^3$ per harinya.



Gambar 3. Bak penampung air pencucian tahap II dan saluran pembuangannya

Pemarutan singkong adalah proses dimana singkong diperkecil ukurannya sehingga kandungan amilopektinnya bisa dikeluarkan dan diambil untuk menjadi tepung tapioka. Penggunaan air diproses ini dimaksudkan untuk mengeluarkan pati yang terkandung di dalam singkong. Konsumsi air di proses ini mencapai $11,55 \text{ m}^3$ per hari.



Gambar 4. Proses Ekstraksi Pati

Ekstraksi pati bertujuan untuk mengeluarkan pati dan memisahkannya dengan ampas atau ongkok. Jumlah air sangat berpengaruh dalam proses ini karena akan berpengaruh terhadap rendemen yang diperoleh. Di UD Sinar Cerah, proses ekstraksi berlangsung dua kali yaitu ekstraksi

dengan ejek besar dan ejek kecil. Berdasarkan perhitungan neraca massa, konsumsi air untuk proses ekstraksi sebesar $48,34 \text{ m}^3$.

2. Alternatif Penerapan Produksi Bersih

Berdasarkan hasil analisis neraca massa dan identifikasi inefisiensi, dapat diperoleh alternatif penerapan produksi bersih untuk mengurangi konsumsi air di proses produksi tepung tapioka. Alternatif produksi bersih tersebut antara lain :

a. Mengatur ulang bukaan keran proses penyemprotan singkong.

Proses penyemprotan singkong sebelum proses pencucian dan pengupasan menggunakan air bersih yang di pompa dari tandon air. Selama ini proses penyemprotan dilakukan dengan membuka penuh bukaan keran. Pengaturan kembali bukaan keran dengan hanya setengahnya akan mampu mengurangi konsumsi air bersih setengah dari biasanya atau sebanyak $0,135 \text{ m}^3$ per ton tepung tapioka.

b. *Re-use* air pencucian singkong tahap II

Air yang digunakan dalam proses pencucian singkong tahap II adalah air bersih yang berasal dari sumur pabrik. Air ini sekali pakai dan langsung ditampung di bak penampung untuk selanjutnya dibuang ke saluran air yang terhubung ke sungai samping pabrik. Berdasarkan pada alternatif penerapan produksi bersih, air buangan dari proses pencucian tahap II ini masih bisa dimanfaatkan kembali sebelum dibuang ke lingkungan. Pemanfaatan yang dapat dilakukan adalah dengan mengalirkan air buangan tersebut ke bak pengupasan singkong dan digunakan untuk proses pencucian tahap I.

Berdasarkan hasil pengamatan, debit air buangan dari proses pencucian tahap II adalah $18,72 \text{ m}^3$ per hari dengan debit 800 ml/detik sedangkan kebutuhan air untuk proses pencucian tahap I dan pengupasan singkong adalah $8,42 \text{ m}^3$ per hari dengan debit 360 ml/detik.

Alternatif ini bisa menggantikan kebutuhan air bersih untuk proses

pencucian tahap I dan pengupasan singkong dengan air buangan dari proses pencucian tahap II dan dengan penerapan alternatif ini maka konsumsi air bersih akan lebih hemat sebesar $0,842 \text{ m}^3$ per ton tepung tapioka.

Kesimpulan

Industri tepung tapioka adalah industri yang keberadaannya memiliki dampak terkait besarnya konsumsi air untuk proses produksi. Alternatif penerapan produksi bersih yang direkomendasikan untuk mengurangi konsumsi air adalah mengatur ulang bukaan keran pada proses penyemprotan awal di pencucian singkong yang mampu mengurangi konsumsi air sebesar $0,135 \text{ m}^3$ per ton tepung tapioka dan menggunakan kembali air buangan dari proses pencucian tahap II untuk digunakan pada proses pencucian dan pengupasan singkong yang mampu menghemat konsumsi air sebesar $0,842 \text{ m}^3$ per ton tepung tapioka.

Referensi

- [1] S. Suroso., 2016. *Kebijakan Pembangunan Pemberdayaan Usaha Industri Tapioka di Kabupaten Pati*. Departemen Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Pati.
- [2] Suroso, E., 2011. *Model Proses Produksi Industri Tapioka Ramah Lingkungan Berbasis Produksi Bersih (Studi Kasus di Provinsi Lampung)*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [3] Chavalparit, O., Ongwandee, M., 2009. *Clean Technology for the Tapioca Starch Industry in Thailand*. Journal of Cleaner Production Vol 17;105-110.
- [4] Arija, Faradies., 2016. *Potensi Penerapan Produksi Bersih Pada Pembuatan Manisan Carica (Carica Pubescens)*. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- [5] Prabowo, Hana Fais. 2015. *Kajian Peluang Penerapan Produksi Bersih di Industri Kecil Slondok "Telomoyo*

Putra” Kabupaten Magelang. Tesis. Magister Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

- [6] Kumalasari, D., Khuriyati, N., Wagiman. 2015. Cleaner Production Strategy for Improving Environmental Performance of Small Scale Cracker Industry. *Journal of Agriculture and Agricultural Science Procedia Volume 3:102-107.*
- [7] Navarro, A., Puig, R., Kilic, E., Penavayre, S. 2017. Eco-innovation and Benchmarking of Carbon Footprint Data For Vineyards and Wineries in Spain and France. *Journal of Cleaner Production Volume 142:1661-1671*

FITOPLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR SAPROBITAS PERAIRAN DI TAPAK TUGUREJO, SEMARANG

Nurul Lathifah, Jafron Wasiq Hidayat dan Fuad Muhammad
Magister Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang
Jl. Prof. Soedarto, SH Kampus Undip Tembalang Semarang, 50275
Email: nurullathifah1@gmail.com

ABSTRAK

Bioindikator merupakan petunjuk untuk memantau terjadinya pencemaran. Salah satu bioindikator pencemaran perairan yaitu fitoplankton. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keragaman fitoplankton dan pencemaran air di Tapak Tugurejo Semarang berdasarkan indeks saprobitas. Penelitian ini dilakukan secara sampling pada bulan Mei 2016 (musim hujan) dan September 2016 (musim kemarau). Penentuan pemilihan stasiun berdasarkan kondisi lingkungan yang berbeda. Analisis data menggunakan indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (e) dan indeks saprobitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis fitoplankton berjumlah 13 jenis (musim hujan) dan 25 jenis (musim kemarau). Jenis fitoplankton yang umum ditemukan adalah *Nitzschia sp.*, *Synedra ulna*, *Netrium digitus*, dan *Oscillatoria formosa*. Indeks H' (musim hujan) rendah sampai sedang (0,73-1,95), indeks H' (musim kemarau) sedang (2,24-2,82) menggambarkan komunitas yang tingkat kestabilan ekosistemnya rendah sampai sedang. Nilai indeks e berkisar antara 0,66-0,97 (musim hujan) dan 0,90-0,94 (musim kemarau) menggambarkan bahwa tiap stasiun mempunyai pemerataan jenis tinggi. Tingkat saprobitas menggambarkan bahwa pencemaran sangat ringan sampai ringan.

Kata kunci : fitoplankton, bioindikator, Tapak, Tugurejo, Semarang.

Latar Belakang

Plankton merupakan komunitas mata rantai pertama dalam jejaring makanan, baik sebagai produsen primer maupun konsumen primer. Kelimpahan fitoplankton sangat ditentukan oleh tersedianya antara lain unsur hara, cahaya yang cukup, dan gerakan air. Fitoplankton mempunyai peran sebagai makanan zooplankton dan ikan².

Kota Semarang merupakan kawasan yang banyak terdapat kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain. Kegiatan tersebut mempunyai dampak positif dan negatif, dampak negatif dari kegiatan industri di Kota Semarang yaitu pembuangan limbah industri ke sungai yang dapat mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan³. Limbah cair industri yang langsung di dialirkan ke sungai atau

selokan di sekitar lokasi tersebut kemudian terbawa ke perairan tambak. Salah satu wilayah yang terkena dampak dari pencemarannya yaitu di Tapak Tugurejo Semarang. Kawasan tersebut memiliki peranan penting bagi masyarakat sekitarnya yaitu penyedia komoditas ikan. Oleh karena itu, maka diperlukan pengkajian monitoring mengenai bioindikator saprobitas perairan di Tapak Tugurejo Semarang menggunakan fitoplankton.

Metode Penelitian

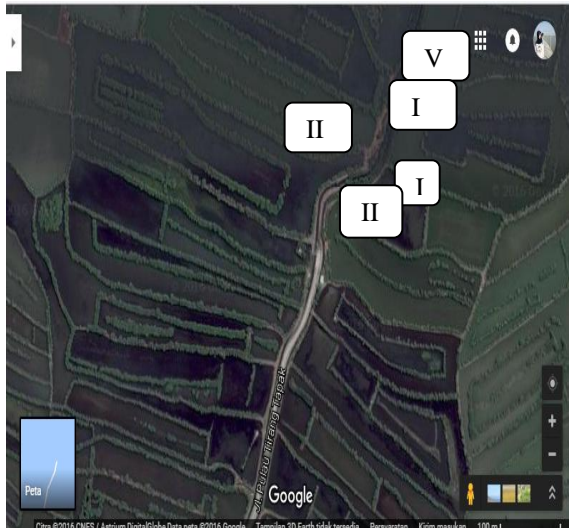
Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2016 dengan kondisi musim hujan dan pada bulan September 2016 dengan kondisi musim kemarau. Sampel diambil dari perairan umum (sungai) dan tambak.

Cara Kerja

Penentuan Stasiun

Stasiun ditentukan berdasarkan kondisi lingkungan yang berbeda di stasiun penelitian meliputi stasiun I, II, III, IV dan V di perairan pantai mangrove Tapak Semarang. Lihat Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Perairan Pantai Mangrove di Tapak, Kecamatan Tugu, Semarang.

Keterangan: I: tambak depan, II: perairan umum depa, III: tambak bagian tengah, IV: perairan umum bagian tengah, V: perairan umum muara depan.

Pengambilan Sampel Fitoplankton

Pengambilan sampel dengan menggunakan plankton net no.25 dengan cara menyaring air dengan volume 10 liter dan tiga kali ulangan. Sampel air dipindahkan ke dalam botol sampel. Selanjutnya, dilakukan pengawetan dengan formalin 4% dan hasilnya siap diidentifikasi di laboratorium.

Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia

Pengukuran parameter fisika dan kimia ini dilakukan secara *in situ* (diukur di lokasi penelitian) yang meliputi: DO, suhu, pH, dan salinitas.

Analisis Laboratorium

Analisis sampel fitoplankton dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistematik Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.

Kelimpahan fitoplankton dihitung berdasarkan rumus:¹

$$N = \frac{T}{L} \times \frac{p1}{p2} \times \frac{V1}{V2} \times \frac{1}{W}$$

Di mana : N : Kelimpahan plankton (ind/L). T :Jumlah kotak dalam SRC (1000). L :Jumlah kotak dalam satu lapang pandang. $P1$:Jumlah plankton yang teramati. $P2$:Jumlah kotak SRC yang diamati. $V1$:Volume air dalam botol sampel. $V2$:Volume air dalam kotak SRC. W :Volume air yang tersaring.

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan indeks keanekaragaman (H') dan indeks perataan (e). Keanekaragaman fitoplankton dihitung berdasarkan rumus Shannon Wiener (Magurran, 1988):

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i \text{ dengan } p_i = \frac{n_i}{N}$$

Di mana : H' :Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener. n_i : Jumlah genus ke- i . N : Jumlah total genus.

Kisaran indeks keanekaragaman jenis yaitu keanekaragaman jenis tinggi jika nilai $H' > 3$, keanekaragaman jenis sedang jika nilai H' 1-3, dan keanekaragaman jenis rendah jika nilai $H' < 1$.⁶

Perataan fitoplankton dihitung dengan rumus:

$$e = \frac{H'}{H_{maks}}$$

Di mana : e : Indeks Perataan Genus H' :
Indeks Keanekaragaman Genus.
 H_{maks} :Indeks KeanekaragamanMaksimum

Kisaran indeks perataan yaitu
Pemerataan tinggi jika $e > 0,6$. Pemerataan
sedang jika $e 0,4 - 0,6$. Pemerataan rendah
jika $e < 0,4$.⁶

Untuk melihat kualitas lingkungan
perairan dari kehidupan plankton
digunakan koefisien saprobik. Koefisien
saprobik dihitung dengan rumus:⁶

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

Dimana : X = Koefisien Saprobik, Berkisar
dari -3 sampai +3. A = Jumlah Spesies
Kelompok Cyanophyta (Polisaprobik). B =
Jumlah Spesies Kelompok Euglenophyta
(α -Mesosaprobik). C = Jumlah Spesies
Kelompok Chlorophyta (β -Mesosaprobik).
 D =Jumlah Spesies Kelompok Crhysophyta
(Oligosaprobik).

Tabel 3.2 Indeks Saprobitas dengan Penafsiran Kualitas Air secara Biologi.

Beban Pencemaran	Derajat Pencemaran	Fase Saprobik	Indeks Saprobik
Banyak Senyawa Organik	Sangat Tinggi	Polisaprobik	-3 s/d -2
Senyawa Organik dan Anorganik	Agak Tinggi	Poli/ α -Mesosaprobik	-2 s/d -1,5
	Sedang	α -Meso/ Polisaprobik	-1,5 s/d -1
		α -Mesosaprobik	-1 s/d -0,5
		α/β -Mesosaprobik	-0,5 s/d 0
Sedikit Senyawa Organik dan Anorganik	Ringan/ Rendah	β/α -Mesosaprobik	0 s/d +0,5
	Sangat Ringan	β -Mesosaprobik	+0,5 s/d +1
		β -Meso/ Oligosaprobik	+1 s/d +1,5
		Oligo/ β -Mesosaprobik	+1,5 s/d +2
		Oligosaprobik	+2 s/d +3

Sumber: Pantle dan Buck (1955) dalam Basmi (2000).

Analisis Parameter Fisika dan Kimia

Analisis parameter fisika dan kimia
dilakukan dengan analisis deskriptif.

Hasil Dan Pembahasan

Struktur Komunitas Fitoplankton

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa
jumlah jenis (genera) fitoplankton pada
musim hujan berjumlah 13 jenis dan
fitoplankton berjumlah 25 jenis pada
musim kemarau. (Tabel 1) dan (Tabel 2).

Tabel 1. Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton pada Musim Hujan di Perairan Pantai Mangrove Tapak Semarang (Individu/liter).

NO	NAMA SPESIES	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5
A	Bacillariophyceae					
1	<i>Cerataulina bergonii</i>	0	0	17	51	0
2	<i>Encyonema</i> sp	0	0	0	0	68
3	<i>Gomphonema augur</i>	0	0	17	17	0
4	<i>Hemiaulus hauckii</i>	0	17	17	68	51
5	<i>Rhizosolenia</i> spp	34	0	34	0	136
6	<i>Skeletonema costatum</i>	0	0	0	0	34
7	<i>Surirella</i> sp	0	0	0	34	34
8	<i>Thalassiothrix nitzchioides</i>	0	0	0	0	17

Semarang, 21 November 2017

B	Chlorophyceae					
9	<i>Microspora willeana</i>	85	102	17	34	0
10	<i>Netrium digitus</i>	68	17	17	0	17
C	Cyanophyceae					
11	<i>Mougeotia</i> sp	0	0	0	0	68
12	<i>Oscillatoria</i> sp	0	0	0	0	17
D	Dinophyceae					
13	<i>Pyrocystis nocticula</i>	0	0	17	17	0
	Jumlah jenis	3	3	7	6	9
	Jumlah total individu (N)	187	136	136	221	442
	Indeks keanekaragaman (H')	1,03	0,73	1,90	1,67	1,95
	Indeks perataan (e)	0,93	0,66	0,97	0,93	0,88

Keterangan: Stasiun 1: tambak depan, Stasiun 2: perairan umum depan, Stasiun 3: tambak bagian tengah, Stasiun 4: perairan umum tengah, Stasiun 5: perairan umum muara depan.

Tabel 2. Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton pada Musim Kemarau di Perairan Pantai Mangrove Tapak Semarang (Individu/liter).

NO	NAMA SPESIES	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5
	Bacillariophyceae					
1	<i>Asterionella</i> sp	34	0	221	0	17
2	<i>Cerataulina bergonii</i>	51	51	102	102	17
3	<i>Chaetoceros</i> sp	17	17	34	0	0
4	<i>Encyonema</i> sp	0	0	34	51	0
5	<i>Epithemia</i> sp	0	0	0	34	17
6	<i>Hemiaulus hauckii</i>	0	17	187	51	34
7	<i>Melosira</i> sp	51	0	153	51	119
8	<i>Navicula</i> sp	0	0	136	68	0
9	<i>Nitzhcia</i> sp	85	102	153	136	102
10	<i>Rhizosolenia</i> spp	119	85	187	136	68
11	<i>Robdonella lohmanii</i>	34	0	153	51	0
12	<i>Skeletonema costatum</i>	0	0	0	0	17
13	<i>Surirella</i> sp	17	0	34	68	17
14	<i>Synedra ulna</i>	68	51	170	85	85
	Chlorophyceae					
15	<i>Cladophora</i> sp	34	17	17	0	34
16	<i>Closterium</i> sp	0	0	17	0	0
17	<i>Netrium digitus</i>	68	51	102	170	68
18	<i>Microspora willeana</i>	0	0	0	0	34
	Cyanophyceae					
19	<i>Anabaena</i> sp	68	119	136	136	0
20	<i>Gloeotrichia echinulata</i>	34	34	85	204	34
21	<i>Nodularia hawaiiensis</i>	0	0	0	17	17
22	<i>Oscillatoria formosa</i>	34	136	17	102	51
23	<i>Polycystis</i> sp	0	0	119	136	102
	Dinophyceae					
24	<i>Ceratium hirundinella</i>	17	0	51	0	0
25	<i>Pyrocystis nocticula</i>	0	17	34	51	34
	Jumlah jenis	15	12	21	18	18
	Jumlah total individu (N)	731	697	2142	1649	867
	Indeks keanekaragaman (H')	2,55	2,24	2,82	2,74	2,66
	Indeks perataan (e)	0,94	0,90	0,92	0,94	0,92

Melimpahnya kelas Bacillariophyceae karena memiliki kemampuan beradaptasi dengan perubahan lingkungan perairan sehingga kelas tersebut lebih mendominasi dibandingkan kelas lainnya. Selain itu keadaan yang demikian

karena daerah tersebut merupakan daerah estuaria dimana terjadi suplai nutrisi dari daratan dan kawasan mangrove sehingga ketersediaan unsur nutrisi bagi proses fotosintesis dan reproduksi fitoplankton dapat tercukupi.

Parameter fisika-kimia perairan sangat mempengaruhi keberadaan biota yang ada disekitarnya. Adapun hasil pengukuran fisika-kimia perairan selama pengambilan sampel pada saat musim hujan dan musim kemarau disajikan dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3 Data Fisika Kimia Per Stasiun pada Musim Hujan di Perairan Pantai Mangrove Tapak Semarang.

Parameter	I	II	III	IV	V
DO (mg/l)	1,38	2,20	2,22	2,47	2,7
Suhu ($^{\circ}$ C)	32	32	33,9	33	33,2
Salinitas (ppt)	30	34	33	35	35
pH	7,4	7,6	7,4	7,7	7,6

Keterangan: I: tambak depan, II: perairan umum depan, III: tambak bagian tengah, IV: perairan umum bagian tengah, V: perairan umum muara depan.

Tabel 4. Data Fisika Kimia Per Stasiun pada Musim Kemarau di Perairan Pantai Mangrove Tapak Semarang.

Parameter	I	II	III	IV	V
DO (mg/l)	6	5,96	5,95	5,94	6,07
Suhu ($^{\circ}$ C)	32,7	32,7	32,7	33,2	34,2
Salinitas (ppt)	16	16	18	18	18
pH	7,5	7,7	7,4	7,7	7,7

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa kondisi perairan di lokasi penelitian masih mendukung bagi pertumbuhan fitoplankton.

Tingkat pencemaran suatu perairan dapat diketahui dari nilai indeks saprobitas (X). Indeks saprobitas digunakan untuk mengetahui tingkat ketergantungan suatu organisme dengan senyawa yang menjadi sumber nutriennya, sehingga dapat diketahui hubungan kemelimpahan plankton dengan tingkat pencemaran suatu perairan. Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks saprobik (X) perairan di Tapak Kecamatan Tugu bervariasi berturut-turut antara 1,25-2,6 pada musim hujan, sedangkan musim kemarau antara 1-1,42.



Gambar 2. Indeks saprobik (x) pada musim hujan dan musim kemarau.

Koefisien saprobik perairan pantai mangrove Tapak Semarang berkisar antara (1,25)-(2,6), hal ini menunjukkan bahwa saprobitas berada pada fase β -Meso/Oligosaprobik hingga Oligosaprobik pada musim hujan, sedangkan pada musim kemarau berkisar antara (1,0)-(1,42), hal ini menunjukkan bahwa saprobitas berada pada fase β -Meso/Oligosaprobik hingga β -Meso/Oligosaprobik

Kesimpulan

Berdasarkan nilai indeks saprobik perairan yang ada di Desa Tapak mempunyai tingkat pencemar dari tingkat sangat ringan hingga ringan serta tingkat saprobitas berada pada fase Oligosaprobik sampai β -Meso/ Oligosaprobik.

Daftar Pustaka

- [1] APHA (American Public Health Association). 2005. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. Twentieth edition. APHA-AWWA-WEF, Washington, D.C., p. 10-2-10-18.
- [2] Champalbert, G., M. Pagano, P. Sene, and D. Corbin. 2007. Relationship between meso and macro-zooplankton communities and hydrology in the Senegal River Estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 74:381-394.
- [3] Irwanto, R. 2011. Pengaruh Pembuangan Limbah Cair Industri Tahu terhadap Kualitas Air Sumur di Kelurahan Krobokan Kota Semarang.

- Skripsi. Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Univeritas Negeri Semarang. Semarang.
- [4] Mayani, P. S., Widianingsih, dan H. Endrawati. 2013. Kajian Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Pantai Desa Tapak Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Journal of Marine Research*. 3 (4): 535-543. FPIK UNDIP. Semarang.
- [5] Muharram, N. 2006. Struktur Komunitas Perifiton dan Fitoplankton di Bagia Hulu Sungai Ciliwung, Jawa Barat. *Skripsi*. Departemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
- [6] Odum, E. P. 1998. *Dasar – dasar Ekologi*. Gajah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- [7] Prasetyaningtyas, T., B. Priyono, dan T. A. Pribadi. 2012. Keanekaragaman Plankton di Perairan Tambak Ikan Bandeng di Tapak Tugurejo, Semarang. *Unnes Journal of Life Science*. Semarang.

KONSERVASI HUTAN MELALUI KAJIAN STRUKTUR KOMUNITAS TUMBUHAN BAWAH HERBA DI HUTAN ALAM NGLIMUT GONOHARJO KENDAL JAWA TENGAH

Sri Utami^{1*} dan Karyadi Baskoro²

^{1,2}Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika UNDIP Semarang.

*email : utami.biologi@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuhan bawah herba merupakan komunitas tumbuhan penyusun ekosistem hutan yang tumbuh di dasar hutan. Komunitas tumbuhan bawah herba memiliki peran penting dalam kelestarian hutan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan bawah dan kemelimpahannya. Teknik sampling menggunakan metode sistematis dengan menentukan 3 stasiun sepanjang garis transek. Masing-masing stasiun dibuat plot berukuran 1 m x 1 m, diidentifikasi dan dihitung jumlah individu masing-masing jenisnya. Data dianalisis dengan menggunakan indeks keanekaragaman (H') dan indeks kemelimpahan jenis (D_i). Hasil penelitian didapatkan 14 jenis tumbuhan herba yang didominasi oleh famili Poaceae. Indeks keanekaragaman jenis berkisar antara 0,45-0,75 dan jenis herba yang paling melimpah adalah semai tumbuhan kopi (*Coffea sp.*). Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman komunitas herba, ekosistem hutan alam Nglimut Gonoharjo kurang stabil dan perlu dilakukan pengelolaan agar kelestariannya tetap terjaga.

Kata kunci: Tumbuhan bawah herba, hutan Nglimut, kelestarian hutan, Poaceae.

Latar Belakang

Ekosistem hutan merupakan ekosistem yang tersusun oleh komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi dan saling mempengaruhi antara komponen satu terhadap komponen yang lain dan membentuk suatu sistem kehidupan di hutan. Salah satu komponen ekosistem hutan adalah komunitas tumbuhan bawah herba. Peran tumbuhan bawah hutan secara ekologis antara lain sebagai habitat berbagai jenis fauna dan melindungi tanah dari butiran air hujan sehingga dapat mencegah erosi tanah. Selain itu tumbuhan bawah juga dapat meningkatkan secara signifikan kandungan nitrogen tanah [1]. Kehadiran tumbuhan bawah pada aeral bekas tambang batubara dapat meningkatkan kestabilan tanah, kesuburan tanah dan meningkatkan produktifitas lahan [2].

Kehadiran jenis tumbuhan bawah dan komponen-komponen biotik lainnya

memiliki fungsi dalam melindungi ekosistem hutan. Konservasi dan pengelolaan hutan harus mempertimbangkan semua komponen penyusunnya secara menyeluruh. Konservasi yang hanya mempertahankan satu fungsi saja akan menyebabkan kerusakan hutan [3]. Demikian halnya dengan fungsi tumbuhan herba, kehadirannyapun juga sangat diperlukan dalam menjaga kelestarian hutan. Disamping itu, komunitas tumbuhan bawah perlu dilindungi karena memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi [4].

Hutan alam Nglimut Gonoharjo merupakan hutan wisata yang terletak di Kabupaten Kendal Jawa Tengah. Sebagai hutan wisata, selain dapat menambah pendapatan daerah (PAD) dan juga dapat menambah kesejahteraan masyarakat setempat, namun hal penting yang perlu dijaga dan dilindungi adalah kelestarian hutan tersebut. Selain itu, kegiatan

penanaman pohon kopi yang disisipkan di hutan alam akan berpengaruh pada komunitas tumbuhan bawahnya, dan secara tidak langsung akan mengancam kerusakan hutan. Oleh karena itu, perlu kiranya dilakukan penelitian tentang keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di hutan alam Nglimut Gonoharjo. Hasilnya diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya konservasi dan pengelolaan hutan di hutan wisata Nglimut Gonoharjo Kabupaten Kendal Jawa Tengah.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di hutan alam Nglimut Gonoharjo Kabupaten Kendal Jawa Tengah. Stasiun penelitian ditentukan secara sistematis di sepanjang garis transek (jalan setapak) dari pinggir hutan menuju ke atas tempat yang lebih tinggi. Diambil 3 stasiun dengan jarak masing-masing 200 m. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan metode plot, dengan ukuran plot herba 1 x 1 m [5]. Data dianalisis dengan menghitung indeks kemelimpahan (D_i) dan indeks keanekaragaman jenis (H')

Indeks kemelimpahan jenis:

$$D_i = n_i/N \times 100\%$$

D_i = indeks kemelimpahan jenis ke i
 N_i = jumlah individu jenis ke i
 N = jumlah seluruh individu jenis

Indeks keanekaragaman jenis (H') :

$$H' = \sum n_i/N \log n_i/N$$

H' = Indeks keanekaragaman
Shannon-Wiener's

n_i : jumlah individuals setiap spesies.

N : total jumlah individual seluruh spesies.

Kategori indeks keanekaragaman:

$H' > 3$: keanekaragaman spesies tinggi.

$1 \leq H' \leq 3$: keanekaragaman spesies sedang

$H' < 1$: keanekaragaman spesies rendah

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di hutan alam Nglimut Gonoharjo ditemukan 14 jenis tumbuhan herba dan yang paling banyak dari familia Poaceae (Tabel 1). Jenis yang melimpah adalah semai tumbuhan kopi (*Coffea sp.*) dan *Eriochloa decumbens*.

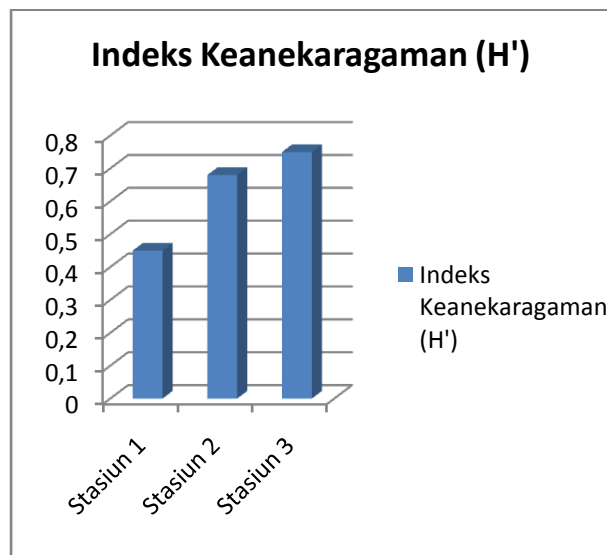
Tabel 1. Keanekaragaman jenis tumbuhan herba di hutan alam Nglimut Gonoharjo.

No	Nama Spesies	Famili	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3	
			n_i	D_i	n_i	D_i	n_i	D_i
1	<i>Brachiaria mutica</i>	Poaceae	-	-	3	5,36	-	-
2	<i>Coffea sp</i>	Rubiaceae	16	47,06	12	21,43	-	-
3	<i>Comelina diffusa</i>	Comelinaceae	-	-	3	5,36	-	-
4	<i>Curculigo orchoides</i>	Liliaceae	-	-	-	-	12	26,09
5	<i>Eriochloa decumbens</i>	Poaceae	3	8,82	25	44,64	9	19,57
6	<i>Hymenochne amplexicaulis</i>	Poaceae	14	41,17	-	-	-	-
7	<i>Impatiens platypetala</i>	Balsaminaceae	-	-	-	-	2	4,35
8	<i>Ischaemum rugosum</i>	Poaceae	-	-	2	3,51	3	6,52
9	<i>Panicum repens</i>	Poaceae	-	-	8	14,29	10	17,86
10	<i>Paspalum conjugatum</i>	Poaceae	-	-	-	-	1	2,17
11	<i>Salvia accdentalis</i>	Labiatae	-	-	-	-	2	4,35
12	<i>Selaginella sp</i>	Selaginellaceae	-	-	-	-	3	6,52
13	<i>Spilanthes iabadicensis</i>	Asteraceae	-	-	-	-	4	8,70
14	<i>Tectaria sp</i>	Tectariaceae	1	2,92	3	5,36	-	-
	Jumlah individu		34		56		46	
	Jumlah jenis		4		7		9	
	Indeks Keanekaragaman (H')			0,45		0,68		0,75

Melimpahnya semai tumbuhan kopi karena di kawasan hutan tersebut banyak disisipi pohon kopi. Sementara itu, jumlah jenis dan jumlah individu jenis tumbuhan bawah lainnya relatif sedikit. Hal ini disebabkan karena tumbuhan bawah pada tanaman kopi dianggap sebagai tanaman pengganggu (gulma) sehingga dilakukan penyiangan.

Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') tumbuhan bawah hutan alam di Nglimut

termasuk dalam kategori rendah yaitu berkisar antara 0,45 – 0,75 (Gambar 1). Nilai indeks keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk menilai tingkat kestabilan ekosistem [6]. . Berdasarkan nilai tersebut, ekosistem hutan alam di Nglimut dalam kondisi kurang stabil. Nilai keanekaragaman jenis yang kecil (<1) mencerminkan tingkat kestabilan ekosistemnya rendah dan akan mengancam kerusakan hutan [7].



Gambar 1. Nilai indeks keanekaragaman tumbuhan bawah di hutan alam Nglimut Gonoharjo Kendal

Nilai indeks keanekaragaman jenis tumbuhan pada stasiun ke 1 paling kecil dibanding stasiun 2 dan 3. Hal ini disebabkan karena stasiun 1 lokasinya ada di pinggir hutan sehingga gangguan aktifitas manusia di hutan paling besar dibanding stasiun lain yang letaknya semakin jauh dan memiliki ketinggian tempat yang lebih tinggi (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Faktor Lingkungan di Hutan Alam Nglimut Gonoharjo, Kendal Jawa Tengah

Parameter	Stasiun 3	Stasiun 2	Stasiun 1
Intensitas cahaya (Lux)	544	130	325
pH tanah	6,9	6,8	6,8
Kelembaban udara (%)	50	56	55
Ketinggian tempat (mdpl)	1050	1100	1160

Gangguan aktifitas masyarakat sekitar hutan alam Nglimut yaitu memperluas penanaman pohon kopi. Deforestasi, degradasi hutan dan ekspansi pertanian menjadi ancaman kerusakan hutan [8].

Kesimpulan

Hutan Nglimut Gonoharjo terdapat 14 jenis tumbuhan herba dan paling banyak dari familia Poaceae. Jenis tumbuhan herba yang paling melimpah adalah semai tumbuhan kopi (*Coffea sp.*). Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman jenis tumbuhan herba (<1), ekosistem hutan alam Nglimut Gonoharjo kurang stabil atau sudah terganggu oleh kegiatan penanaman pohon kopi di kawasan hutan. Upaya konservasi perlu dilakukan baik oleh dinas terkait maupun oleh masyarakat sekitar hutan wisata Nglimut Gonoharjo Kendal Jawa Tengah.

Referensi

- [1]. V. Burianek, R. Novotny, K. Hellebrandova and V. Sramek. Ground Vegetation as an Important Factor in the Biodiversity of Forest Ecosystem and its Evaluation in Regard to Nitrogen Deposition. *J.For. Sci.* 59 (6) (2013): 238-252
- [2]. A. Akbar, E. Priyanto, H. A. Basiang. Potensi Tanaman Revegetasi Lahan Reklamasi Bekas Tambang Batubara Dalam Mendukung Suksesi Alam. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Pusat Litbang Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan, Bogor: Volume 2 (3) (2005): 131-140.
- [3]. L. Ismaini., M. Lailati, D. Rustandi. Sunandar. Distribusi dan Keanekaragaman Tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1 (6) (2015) : 1397-1402
- [4]. C. Marco, F. Stefano, C. Alessio, C. Giandiego, S. Enrico, C. Stefano, C. Roberto, G. Alessandro. Relationship between understory specialist species and local management practices in coppiced forests-Evidence from the Italian Apennines. *Forest Ecology and Management*. 385 (2017): 35-45
- [5]. G. Mandal, S.P. Joshi. Analysis of Vegetation Dynamics and Phytodiversity from Three Dry Deciduous Forest of Doon Valley, Western Himalaya, India. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*; 7 (2014): 292-304
- [6]. J.E. Brower, J.A. Zar, C.N. Von Ende. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. 4 edition. New York: Mc. Graw-Hill (1997)
- [7]. S. Utami, S. Anggoro, T.R. Soeprbowati. The diversity and regeneration of mangrove on Panjang Island Jepara Central Java. *IJSC* Volume 8 (2) (2017): 289-294
- [8]. L.P. Luke, J.C. Norbert, A.S. Jeffrey. Ecology and conservation of avian insectivores of the rainforest understory: A pantropical perspective. *Biological Conservation*. 188 (2015): 1-10

PENERAPAN PRODUKSI BERSIH PADA INDUSTRI KECIL KERUPUK AMPLANG “MEGA BERSAUDARA” DI KECAMATAN BENUA KAYONG KABUPATEN KETAPANG KALIMANTAN BARAT

Siti Wardiyatun^{1, a *}, Purwanto^{2, b}

^{1,2}Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang-Indonesia

²Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang-Indonesia

^aKireinawarie@gmail.com, ^bp.purwanto@gmail.com

ABSTRAK

Industri kecil kerupuk amplang adalah usaha yang bergerak dibidang pengolahan pangan, menggunakan ikan tenggiri sebagai bahan baku utama ditambah bahan pelengkap lainnya menjadikan kerupuk amplang camilan bercita rasa gurih dan renyah. Sama seperti proses produksi lainnya, produksi kerupuk amplang juga menyebabkan timbunan limbah baik limbah padat, cair maupun emisi gas. Sehingga dilakukan studi kelayakan penerapan peluang produksi bersih, untuk mengurangi dan meminimalisir timbunan limbah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hambatan-hambatan dalam penerapan peluang produksi bersih untuk kemudian bisa menentukan prioritas penerapan peluang produksi bersih pada industri kecil kerupuk Amplang "Mega Bersaudara" di Kelurahan Kauman Kecamatan Benua Kayong Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode observasi, pengukuran, wawancara dan pendokumentasian. Hasilnya menunjukkan hambatan-hambatan dalam penerapan peluang produksi bersih berupa minimnya informasi teknologi dan kurangnya investasi modal untuk membeli peralatan atau mesin untuk mengolah kembali timbunan limbah seperti minyak jelantah menjadi bahan pembuatan sabun mandi. Hambatan lain berupa cuaca dan sikap ketidak perdulian pengusaha amplang juga berpengaruh. Penentuan prioritas penerapan peluang produksi bersih diambil dari tiga skor tertinggi berturut-turut sesuai dengan kemudahan pelaksanaan baik secara aspek teknis, lingkungan dan ekonomi yaitu lingkungan dan ekonomi adalah menjual minyak jelantah ke pengepul menjual kepala ikan kembali, dan Menjual sisa karung tapioka ke pengepul.

Kata kunci: amplang, proses produksi, limbah, produksi bersih.

Latar Belakang

Industri kecil kerupuk amplang Mega Bersaudara merupakan salah satu jenis IKM yang bergerak dalam pengolahan pangan yang mulai memproduksi sejak tahun 2010, berada di sentra industri kerupuk amplang kelurahan Kauman. Berbadan usaha perorangan dibawah kepemilikan oleh ibu sarifah safiah. Proses produksi kerupuk amplang menggunakan bahan baku utama ikan tenggiri dengan bahan-bahan lain sebagai pelengkap komposisi. Setiap proses produksi selain menghasilkan barang jadi sebagai produk utama juga akan menghasilkan limbah sebagai Keluaran Bukan Produk (KBP), begitu pula dengan proses produksi kerupuk amplang. KBP ini dapat dikategorikan jenis

limbah yang masih bisa dipakai ulang, diminimisasi atau dilakukan pengolahan. KBP juga menyebabkan kurang maksimalnya hasil produksi kerupuk amplang karena terjadi pemborosan dan ketidak efisienan pemakaian bahan baku, bahan pelengkap, air dan energi. Tumpukan timbunan limbah yang merupakan KBP tersebut, jika dibiarkan begitu saja tanpa pengolahan akan menimbulkan dampak negatif berupa pencemaran lingkungan yang selanjutnya akan mempengaruhi kesehatan masyarakat sekitar industri berlangsung.

Produksi Bersih merupakan tindakan efisiensi pemakaian bahan baku, air dan energi, dan pencegahan pencemaran, dengan sasaran peningkatan produktivitas dan minimisasi timbulnya limbah. Menurut UNEP

(1994), Produksi Bersih adalah strategi pencegahan dampak lingkungan terpadu yang diterapkan secara terus menerus pada proses, produk, jasa untuk meningkatkan efisiensi secara keseluruhan dan mengurangi resiko terhadap manusia maupun lingkungan. Sedangkan menurut Kementerian Lingkungan Hidup (2003), produksi bersih merupakan strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan diterapkan secara terus-menerus pada setiap kegiatan mulai dari hulu ke hilir yang terkait dengan proses produksi, produk dan jasa untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya alam, mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya sehingga dapat meminimisasi resiko terhadap kesehatan dan keselamatan manusia serta kerusakan lingkungan. Pendekatan pengelolaan lingkungan dengan penerapan konsep produksi bersih melalui peningkatan efisiensi merupakan pola pendekatan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan daya saing pada semua industri, baik industri skala besar maupun industri skala kecil seperti industri kecil kerupuk amplang Mega Bersaudara.

Pengkajian penerapan peluang produksi bersih dianggap perlu dilakukan pada industri kecil kerupuk amplang dengan menerapkan prinsip-prinsip pokok produksi bersih yang mengacu pada konsep 1E4R (Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery), yang mengarah pada konsep zero waste bukan pada pendekatan end of pipe, diharapkan dapat menambah keuntungan baik secara kelayakan teknis, kelayakan ekonomi maupun lingkungan (Purwanto, 2013). Setelah dilakukan analisis kelayakan penerapan peluang produksi bersih yang meliputi aspek teknis, ekonomi dan lingkungan, maka diketahui apa saja opsi-opsi produksi bersih yang bisa diterapkan atau tidak di industri kecil kerupuk amplang Mega Bersaudara.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hambatan-hambatan penerapan peluang produksi bersih di industri kecil kerupuk amplang Mega Bersaudara untuk selanjutnya menentukan skala prioritas alternatif penerapan peluang produksi bersih.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk mengkaji hambatan-hambatan dalam upaya penerapan peluang produksi bersih yang dapat dilakukan di industri kecil kerupuk amplang Mega Bersaudara yang berlokasi di Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo Kelurahan Kauman Kecamatan Benua Kayong Kabupaten Ketapang, untuk kemudian bisa menentukan prioritas alternatif penerapan peluang produksi bersih. pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan September-november 2017 dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, pengukuran serta pendokumentasian.

Hasil dan Pembahasan

Proses produksi kerupuk amplang Mega Bersaudara tidak dilakukan setiap hari, hanya empat kali dalam seminggu atau 16 kali produksi dalam sebulan dengan kapasitas sebanyak 20 kg ikan tenggiri sebagai bahan utama sekali proses produksi dicampur dengan bahan lain seperti tepung tapioka, gula, garam, telur, bawang putih dan air sebagai komposisi pelengkap yang akan menghasilkan kurang lebih 60 kg kerupuk amplang.

Adapun tahapan proses produksi kerupuk amplang Mega Bersaudara, meliputi:

- Pembersihan dan pencucian ikan
- Penghalusan daging ikan
- Pembuatan adonan amplang
- Pencetakan / pemotongan adonan
- Dan proses penggorengan

Pengolahan limbah industri bertujuan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dengan cara mengurangi jumlah dan sumber limbah industri sebelum dibuang ke lingkungan, memanfaatkan kembali timbulan limbah dari tiap tahapan proses produksi kerupuk amplang baik limbah padat, limbah cair maupun emisi gas menjadi barang bernilai ekonomi contohnya, seperti inovasi pemanfaatan limbah tulang ikan yaitu dapat dijadikan lem ikan (fish glue) (Dinar, dkk. 2015). Lem ikan digunakan sebagai perekat dalam pembuatan perabotan dari kayu, kertas,

atau bahan industri lainnya. Menurut Wahyuningsih et al. (1991), tulang ikan berpotensi sebagai bahan baku perekat karena tulang ikan mengandung protein kolagen yang mempunyai daya rekat tinggi. Tapi pada umumnya limbah tulang ikan dimanfaatkan menjadi tepung tulang ikan sebagai pakan ternak. Limbah tulang ikan juga bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan

hidroksiapatit (HA) yaitu bahan untuk mengurangi kontaminasi logam berat pada pencemaran air yang masih belum diketahui oleh masyarakat umum (Mamat, I. et al 2013) Adapun opsi-opsi peluang penerapan produksi bersih industri kecil kerupuk amplang Mega Bersaudara dapat dilihat pada tabel 1. di bawah ini:

Tabel 1. Opsi-opsi Peluang Penerapan Produksi Bersih Industri Kerupuk Amplang

No	Proses	Opsi Produksi Bersih
1	Pembersihan (penyiangan) & pencucian ikan	<ul style="list-style-type: none"> - Menjual kembali kepala ikan - Mengolah tulang ikan menjadi HA - Mengolah tulang ikan, sirip, ekor & isi perut ikan menjadi tepung - Menggunakan kembali air bekas cucian ikan untuk menyiram lantai - Memanfaatkan limbah cair campuran (air cucian dan darah ikan) menjadi bio gas
2	Penghalusan daging ikan	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat keripik kulit ikan
3	Pembuatan adonan	<ul style="list-style-type: none"> - Menjual sisa ayakan tapioka sebagai bahan pakan - Mengolah kulit bawang putih sebagai bahan pembuatan bioethanol - Mengolah cangkang telur menjadi tepung cangkang telur - Mendaur ulang plastik sisa kemasan garam - Menjual sisa karung tapioka ke pengepul - Menjual sisa karung goni gula ke pengepul
4	Pencetakan / pemotongan adonan	<ul style="list-style-type: none"> - Mengumpulkan ceceran tapioka menjadi pakan ternak - Menggoreng sisa adonan menjadi kerupuk kerdil
5	Penggorengan	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat sabun mandi dengan bahan dasar minyak jelantah - Menjual sisa minyak jelantah ke pengepul

Pengolahan timbulan limbah yang tidak bisa dihindarkan dari tiap tahapan proses produksi kerupuk amplang sejatinya memerlukan biaya tambahan yang cukup besar sebagai dana investasi pembelian mesin produksi untuk memproses timbulan limbah-limbah tersebut. sehingga faktor biaya tersebut merupakan kendala bagi industri dalam melakukan pengelolaan limbah, khususnya bagi industri-industri skala kecil. Permasalahan inilah yang menyebabkan terjadinya pencemaran dan perusakan lingkungan yang kondisinya akan semakin parah bila dibarengi dengan lemahnya penegakan hukum. Minimnya informasi

teknologi serta ketidak pedulian pengusaha sebagai pelaku industri semakin memperparah keadaan.

Penetapan skala prioritas bertujuan untuk mengetahui skor tertinggi alternatif peluang penerapan produksi bersih sesuai dengan kemudahan pelaksanaan secara aspek teknis, dampak positif terhadap lingkungan dan manfaat ekonomi dengan bertambahnya pendapatan ataupun terjadinya pengurangan / penekanan biaya produksi. Adapun skala prioritas alternatif-alternatif peluang penerapan produksi bersih pada industri kecil kerupuk amplang Mega Bersaudara dapat dilihat pada tabel 2. dibawah ini:

Tabel 2. Penentuan skala prioritas Alternatif Peluang produksi bersih industri kecil kerupuk amplang

No	Opsi	Penilaian			Total	Skala Prioritas
		Teknis	Ekonomi	Lingkungan		
1	Menjual kembali kepala ikan	3	3	3	9	2
2	Membuat keripik kulit ikan	2	3	3	8	4
3	Mengolah tulang ikan menjadi HA	1	2	3	6	10
4	Mengolah tulang ikan, sirip, ekor & isi perut ikan menjadi tepung	1	2	3	6	11
5	Menggunakan kembali air bekas cucian ikan untuk menyiram lantai	2	2	2	6	9
6	Memanfaatkan limbah cair campuran (air cucian dan darah ikan) menjadi bio gas	1	1	2	4	16
7	Menjual sisa ayakan tapioka sebagai bahan pakan	2	3	3	8	7
8	Mengolah kulit bawang putih sebagai bahan pembuatan bioetanol	1	2	2	5	14
9	Mengolah cangkang telur menjadi tepung cangkang telur	1	2	2	5	12
10	Mendaur ulang plastik sisa kemasan garam	1	1	2	4	15
11	Menjual sisa karung tapioka ke pengepul	3	3	3	9	3
12	Menjual sisa karung goni gula ke pengepul	3	3	2	8	6
13	Mengumpulkan ceceran tapioka menjadi pakan ternak	3	3	2	8	8
14	Menggoreng sisa adonan menjadi kerupuk kerdil	3	3	2	8	5
15	Membuat sabun mandi dengan bahan dasar minyak jelantah	1	2	2	5	13
16	Menjual sisa minyak jelantah ke pengepul	3	3	3	9	1

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Hambatan-hambatan dalam penerapan peluang produksi bersih pada industri kecil kerupuk amplang Mega Bersaudara berupa minimnya informasi teknologi dan kurangnya investasi modal untuk membeli peralatan atau mesin untuk mengolah kembali timbulan limbah seperti mengolah tulang ikan menjadi HA, mengolah tulang ikan, sirip, ekor & isi perut ikan menjadi tepung, memanfaatkan limbah cair campuran (air cucian dan darah ikan) menjadi bio gas, mengolah kulit bawang putih sebagai bahan pembuatan bioethanol, mengolah cangkang telur menjadi

tepung cangkang telur, dan minyak jelantah menjadi bahan pembuatan sabun mandi.

2. Hambatan cuaca berpengaruh pada saat penjemuran pembuatan keripik kulit ikan.
3. Sikap ketidak pedulian pengusaha biasanya akan muncul jika opsi peluang produksi bersih berkaitan dengan modifikasi proses produksi dengan jumlah biaya investasi yang besar.
4. Sedangkan prioritas penerapan peluang produksi bersih diambil dari tiga skor tertinggi berturut-turut sesuai dengan kemudahan pelaksanaan baik secara aspek teknis, lingkungan dan ekonomi adalah menjual minyak jelantah ke pengepul menjual kepala ikan kembali,

dan Menjual sisa karung tapioka ke pengepul.

Referensi

- [1] Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) Republik Indonesia. 2017. Kebijakan Produksi Bersih di Indonesia. <http://www.menlh.go.id/> 23 May 2017 - 12:35 PM
- [2] Purwanto. 2013. Teknologi Produksi Bersih, Cetakan Pertama, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- [3] Information on UNEP, United Nations Environmental Program, www.unep.org
- [4] Dinar, Y, N, R. Dkk. 2015. *Karakteristik Lem dari Tulang Ikan dengan Habitat yang Berbeda (Payau, Tawar, Laut)*. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan Volume 4, Nomer2, Tahun2015, Halaman11-16
- [5] Mamat, I. Aisyah, D. Sontang, M. Rosufila, Z. Ahmad, N, M. (2013). *Fish Bone Waste Utilization Program for Hydroxyapatite Product: A Case Study of Knowledge Transfer from A University to Coastal Communities*. Journal of Environmental Research and Development. Vol. 7, No. 3, March 2013
- [6] Wahyuningsih, M. Soeryono. Soedarsono. 1991. Laporan Penelitian Pemanfaatan Limbah Padat Industri Penyamakan Kulit untuk Glue. BPPI, Semarang.

DIATOM EPIPELIK DI TELAGA BALEKAMBANG, DIENG, JAWA TENGAH

Geyga Pamrayoga^{1,a,*}, Tri Retnaningsih Soeprbowati^{2,b}, Sapto P. Putro^{3,c}

¹Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

² Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

³Center For Marine Ecology And Biomonitoring For Sustainable Aquaculture (Ce-MEBSA) Laboratorium Terpadu Lantai 2, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

^apamrayogageyga@gmail.com, ^btrsoeprbowati@live.undip.ac.id, ^csaptoputro@gmail.com

ABSTRAK

Diatom merupakan penyusun utama fitoplankton yang dapat ditemukan hampir di semua habitat perairan. Implementasi diatom untuk bioindikator ekosistem akuatik telah banyak dilakukan karena diatom memiliki banyak keunggulan dan terawetkan dengan baik di dalam sedimen. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman diatom epipelik di Telaga Balekambang, Dieng, Jawa Tengah. Pengambilan sampel Diatom dilakukan di 4 stasiun dengan metode *Random Sampling*. Analisis diatom dilakukan melalui tahap digesti, preparasi, dan identifikasi. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu ditemukannya 67 spesies. Spesies *Ulnaria contracta* Østrup, *Navicula trivialis* Lange-Bertalot, *Gomphonema lagenula* Kutzing, dan *Nitzschia palea* Kützing merupakan spesies yang paling melimpah. Indeks Keanekaragaman (H') berkisar antara 2,22- 3,27 yang menunjukkan kualitas air tercemar sedang. Indeks Kemerataan (E) berkisar antara 0,46- 0,64 yang menunjukkan kemerataan antara individu spesies rendah. Indeks Dominansi (D) berkisar antara 0,05- 0,14 yang menunjukkan tidak terdapat spesies yang mendominasi lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil.

Kata kunci : Diatom, Bioindikator, Telaga Balekambang, Kualitas Perairan

Latar Belakang

Kawasan Dataran Tinggi Dieng merupakan dataran tinggi terluas di Pulau Jawa. Kawasan ini menyajikan perpaduan sumberdaya alam berupa udara yang sejuk, panorama yang indah, fenomena alam yang menakjubkan, serta kebudayaan masyarakat yang menarik. Potensi sumberdaya alam yang melimpah menawarkan banyak peluang bagi peneliti, industri dan wisatawan untuk melakukan berbagai kegiatan di Dataran Tinggi Dieng.

Dataran Tinggi Dieng masih memiliki sekitar 7 danau tersisa, antara lain, Telaga Menjer, Telaga Warna, Telaga Pengilon, Telaga Cebongan, Telaga Nila, Telaga Dlingo, dan Telaga Balekambang. Telaga Balekambang

merupakan salah satu Telaga yang perlu mendapat perhatian dan menarik untuk dikaji karena terancam punah dan tertutup graminoid yang tumbuh subur di sekitar telaga.

Telaga Balekambang terletak di dekat komplek Candi Arjuna dan termasuk jenis telaga kecil karena berukuran kurang dari 10 km² [1]. Memiliki fungsi sebagai tempat reservoir sekaligus drainase agar kompleks Candi Arjuna tidak tergenang saat musim penghujan. Sekarang telaga ini memiliki diameter sekitar 75 m, dikelilingi oleh lapisan gambut graminoid yang mengambang di sekitar telaga [2].

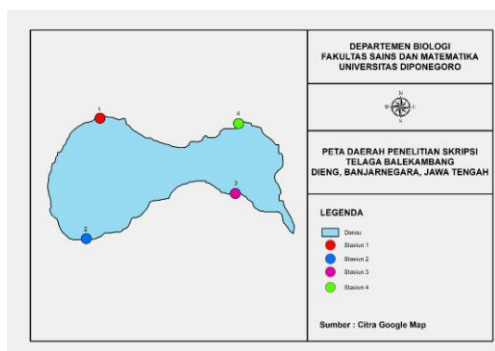
Bioindikator mulai banyak dikembangkan untuk monitoring perubahan kualitas perairan dan diatom merupakan salah satu indikator yang responsif untuk mengetahui kondisi

perairan di Telaga Balekambang. Implementasi diatom untuk biomonitoring ekosistem akuatik telah banyak dilakukan karena diatom memiliki banyak keunggulan dan terawat dengan baik di dalam sedimen [3].

Diatom bentik dapat dikategorikan sebagai diatom epipelik (hidup pada substrat sedimen/lumpur), epifitik (menempel pada tumbuhan air), epilitik (menempel pada batuan), dan epizoik (menempel pada hewan) [4]. Diatom bentik sangat sensitif terhadap perubahan kualitas air serta kondisi sedimen. Penggunaan diatom epipelik diduga sangat tepat karena distribusinya tidak terpengaruh oleh arus air. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman diatom epipelik di Telaga Balekambang, Dieng, Jawa Tengah.

Metode Penelitian

Pengambilan sampel dilaksanakan pada 26 Juli 2017 di wilayah Telaga Balekambang, Dataran Tinggi Dieng, Banjarnegara, Jawa Tengah. Sampel diambil di empat stasiun berbeda berdasarkan metode *Random Sampling*. Tahap analisis diatom dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistematika, Universitas Diponegoro, Semarang.



Gambar 1. Peta Daerah Penelitian Telaga Balekambang

Alat yang digunakan pada saat pengambilan sampel adalah DO meter, *water checker*, GPS, spatula plastik, plastik zip, *Secchi Disk*, dan alat tulis. Alat yang digunakan dalam laboratorium adalah

mikroskop, gelas objek, *coverslip*, mikro pipet, gelas beker, *warmer*, dan aluminium foil.

Bahan yang digunakan adalah, larutan HCl 10%, H₂O₂ 10%, Aquades, dan sedimen permukaan.

Analisis Diatom terdiri dari 3 tahap, yaitu Digesti, Preparasi, dan Identifikasi. Tahap digesti, sample ditimbang seberat 1 gram, lalu ditambahkan dengan 50 ml HCl 10%. Dipanaskan diatas *Hot plate* selama 2 jam. Diendapkan selama 6-12 jam. Supernatan dibuang kemudian ditambah air murni 80 ml. perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali agar pH netral. Supernatan diambil hanya 50-70% saja. Sample ditambahkan 50 ml H₂O₂ 10%. Dipanaskan 2 jam, lalu didinginkan selama 6-12 jam. Proses penambahan H₂O₂ diulang sebanyak 3 kali [5].

Pada tahap preparasi, residu diatom ditetaskan pada *coverslip* sebanyak 400 µl. Sample diletakan di atas *warmer* dan dipanaskan selama 20 menit. Gelas benda dan *coverslip* diberi perekat *hyrax* dan masing-masing direkatkan diatas warmer. Tahap identifikasi diatom, preparat yang berisi sample diamati di bawah mikroskop pada perbesaran 1000 kali hingga didapat minimal 300 frustula [5]. Diatom yang teramati diidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi diatom. Buku yang digunakan adalah Buku Gell *et al* (1999) dan buku Taylor *et al* (2007), situs Algaebase.org dan situs westerndiatom.colorado.edu.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis diatom didapatkan 67 spesies diatom. *Ulnaria contracta* Østrup, *Navicula trivialis* Lange-Bertalot, *Gomphonema lagenula* Kützing, dan *Nitzschia palea* Kützing merupakan spesies yang paling banyak ditemukan di setiap stasiun.

Tabel 1. Diatom yang ditemukan di Sedimen Permukaan Telaga Balekambang

No	Spesies	% Domination			
		B1	B2	B3	B4
1	<i>Lemnicola hungarica</i> Grunow	23,67	1,67	-	2,00
2	<i>Ulnaria contracta</i> Østrup	16,00	1,00	5,67	3,67
3	<i>Sellaphora pupula</i> agg. Kützing	10,00	1,67	3,33	2,67
4	<i>Navicula trivialis</i> Lange Bertalot	11,00	2,67	15,33	3,67
5	<i>Fragilaria tenera</i> Lange-Bertalot	0,67	-	1,00	0,67
6	<i>Gomphonema lagenula</i> Kützing	17,67	4,00	6,67	10,67
7	<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	1,00	0,67	0,67	-
8	<i>Diploneis subovalis</i> Cleve	0,67	1,33	0,67	8,67
9	<i>Gomphonema pseudoaugur</i> Krammer	4,33	-	-	-
10	<i>Nitzschia</i> sp	0,67	-	-	-
11	<i>Nitzschia palea</i> Kützing	6,67	1,67	-	26,67
12	<i>Luticola acidoclinata</i> Lange-Bertalot	0,33	-	-	4,67
13	<i>Suriella angusta</i> kutzing	0,33	-	-	0,00
14	<i>Hantzschia amphioxys</i> Ehrenberg	0,67	6,33	2,00	3,33
15	<i>Denticula</i> sp	1,67	-	-	-
16	<i>Rhopalodia gibberula</i> Ehrenberg	0,67	0,67	0,33	0,67
17	<i>Stauroneis bacillum</i> Grunow	2,33	-	-	-
18	<i>Encyonema neogracile</i> Krammer	0,33	2,33	0,33	1,67
19	<i>Pinnularia viridis</i> Nitzsch	1,00	-	0,67	0,67
20	<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	0,33	-	-	-
21	<i>Eunotia minor</i> Kützing	-	4,00	2,00	3,33
22	<i>Achantes</i> sp	-	4,00	-	-
	<i>Encyonema minutum</i> var. <i>pseudogracilis</i>				
23	Cholnoky	-	9,33	-	1,33
	<i>Pinnularia michelcostei</i> Metzeltin & Lange-				
24	Bertalot	-	9,33	-	-
25	Sp25	-	8,00	-	-
26	<i>Eunotia bilunaris</i> Ehrenberg	-	3,00	2,33	-
27	<i>Gomphonema septum</i> Moghadam	-	1,33	-	-
28	<i>Pinnularia subgibba</i> var. <i>subgibba</i> Krammer	-	1,33	-	-
29	<i>Eunotia</i> sp	-	1,00	-	-
30	Sp30	-	11,00	-	-
31	<i>Eunotia zygodon</i> Ehrenberg	-	2,33	-	-
32	<i>Nitzschia</i> sp	-	0,33	-	-
33	<i>Gomphoneis trullata</i> Kociolek and Stoermer	-	0,67	-	-
34	<i>Pinnularia</i> sp	-	2,33	-	-
35	<i>Navicula subtilissima</i> Cl.Webi shebella river	-	2,33	-	-
36	<i>Eunotia metamonodon</i> Lange-Bertalot	-	3,00	-	-
37	<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg	-	0,33	-	0,67
	<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>mucophila</i> Lange-				
38	Bertalot & Norpel	-	0,33	-	-
39	<i>Gomphonema clevei</i> Fricke	-	0,67	4,33	6,00
40	<i>Navicula subtilissima</i> Cleve	-	0,67	-	-

41	<i>Pinnularia viridiformis</i> nitzsch	-	2,00	-	-
42	<i>Achanthidium hungaricum</i> Grunow	-	1,67	-	-
43	<i>Pinnularia divergens</i> W. Smith	-	1,33	1,67	-
44	<i>Caloneis bacillum</i> Grunow	-	2,00	18,33	-
45	<i>Pinnularia acrosphaeria</i> W. Smith	-	0,67	-	-
46	<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin	-	0,33	-	-
47	Sp47	-	1,00	-	-
48	<i>Cymbella naviculiformis</i> Auerswald	-	0,33	-	-
49	Sp49	-	0,67	-	-
50	<i>Fragilaria synegrotesca</i> Lange-Bertalot	-	0,67	-	-
51	<i>Nitzschia sigma</i> Kützing	-	-	7,33	4,33
52	<i>Frustulia vulgaris</i> Thwaites	-	-	5,67	0,33
53	<i>Craticula cuspidata</i> Kützing	-	-	14,67	-
54	<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg	-	-	0,67	-
55	<i>Denticula vanheurckii</i> Brun	-	-	0,67	1,33
56	<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	-	-	1,00	0,33
57	<i>Chamaepinnularia soehrensii</i> Krasske	-	-	0,33	-
58	<i>Brachysira styriaca</i> Grunow	-	-	2,67	-
	<i>Gomphonema</i>				
59	<i>angustatum</i> var. <i>lineare</i> Hustedt	-	-	1,00	-
60	<i>Staurosira oldenburgiana</i> Hustedt	-	-	0,67	-
61	<i>Nitzschia amphibia</i> Kützing	-	-	-	6,33
62	<i>Encyonema auerswaldii</i> Rabenhorst	-	-	-	3,33
63	<i>Eunotia paludosa</i> var. <i>trinacria</i> Grunow	-	-	-	0,67
64	<i>Kobayasiella subtilissima</i> cleve	-	-	-	0,33
65	<i>Staurosirella pinnata</i> Ehrenberg	-	-	-	0,67
66		-	-	-	0,33
	<i>Gomphonema parvulus</i> Lange-Bertalot & Reichardt	-	-	-	1,00
Shannon Winner Index (H')		2,22	3,27	2,63	2,69
Evenness (e)		0,46	0,64	0,53	0,53
Domination Index (D)		0,14	0,05	0,10	0,11

Indeks Keanekaragaman (H') berkisar antara 2,22-3,27 yang menunjukkan komunitas biota sedang atau kualitas air tercemar sedang. Indeks Kemerataan (E) berkisar antara 0,46-0,64 yang menunjukkan kemerataan antara individu spesies rendah. Indeks Dominansi (D) berkisar antara 0,05-0,14 yang menunjukkan tidak terdapat spesies yang mendominasi lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil.

Gomphonema lagenula Kützing masuk dalam Ordo Cymbellales Famili Gomphonemataceae, merupakan spesies

yang hidup di lingkungan perairan oligotropik hingga eutropik. Dimensi: Panjang valve 15-21.4µm, lebar 5.3-5.7µm, R l/w 2.83.9; striae density 14-15 in 10µm [6].

Nitzschia palea Kützing masuk dalam ordo Bacillariales Famili Bacillariaceae. Habitat di wilayah yang memiliki nilai pH sekitar 7. Spesies ini hidup di lingkungan dengan nutrient tinggi dan toleran terhadap polusi organik tinggi [7]. Panjang valve 12-42 µm, lebar 3-4 µm, striae density 36-38 in 10µm [6].

Navicula trivialis Lange-Bertalot masuk dalam Ordo Naviculales Famili Naviculaceae. Spesies ini hidup di lingkungan dengan nutrient tinggi dan toleran terhadap polusi organik tinggi. Panjang valve 28-44 µm, lebar 8-10 µm, striae density 12 in 10µm [6].

Ulnaria contracta Østrup masuk dalam Ordo Licmophorales Famili Ulnariaceae. Spesies ini hidup di lingkungan dengan nutrient tinggi dan toleran terhadap polusi organik tinggi. Panjang valve 65-149 µm, lebar 6.5-6.8 µm, striae density 10-12 in 10µm [6].

Berdasarkan ekologi spesies yang banyak ditemukan di Telaga Balekambang, spesies tersebut hdiup dominan di lingkungan pada perairan tercemar bahan organik tinggi dan toleran terhadap perairan tercemar. Sehingga spesies tersebut dapat menjadi indikasi bahwa perairan Telag Belekambang memiliki kandungan bahan organik tinggi (Eutrofik).

Kesimpulan

Teridentifikasi 67 spesies diatom. Spesies yang paling banyak ditemui di setiap stasiun adalah *Ulnaria contracta* Østrup, *Navicula trivialis* Lange-Bertalot, *Gomphonema lagenula* Kützing, dan *Nitzschia palea* Kützing. Spesies-spesies tersebut hidup di perairan dengan nutrient tinggi dan toleran terhadap polusi organik.

Referensi

- [1] Uchida, T. 1997. Study on the Characteristics of Inland Water Body in Indonesia. Investigation for Realistic Technology of Tropical Area. *Dalam*: Sulastri, Tri Suryono, Yoyok Sudarso, dan Sulung Nomosatriyo (Eds). Pengembangan Kriteria Status Ekologis Danau-Danau Kecil Di Pulau Jawa. *LIMNOTEK*. 17 (1): 58-70.
- [2] Pudjoarinto, A. 2000. Pollen-Stratigraphic Evidence of Human Activity at Dieng, Central Java. *Palaeocology*. 171: 329-340.
- [3] Soeprbowati, T.R. dan S. Hadisusanto. 2009. Diatom dan Paleolimnologi: Studi Komparasi Perjalanan Sejarah Danau Lac Saint-Augustine Quebec-City, Canada dan Danau Rawa Pening Indonesia. *Biota* 1(14): 60-68.
- [4] Soeprbowati, T.R. 2011. Diatom Epipelik sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Danau Rawa Pening. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Diponegoro Semarang. *Jurnal Sains dan Matematika* 4(19): 107-118.
- [5] Soeprbowati, T.R., S.D. Tandjung, Sutikno, S. Hadisusanto, dan P. Gell. 2016. The Minimum Number of Valves for Diatom Identification in Rawapening Lake, Central Java. *Biotropia* 2(23): 96-104.
- [6] <https://westerndiatom.colorado.edu>
- [7] <http://craticula.ncl.ac.uk>

STRUKTUR KOMUNITAS DIATOM EPIPELIK DI ZONA TRANSISI ANTARA TELAGA WARNA DAN TELAGA PENGILON

Kenanga Sari^{a*}, Tri Retnaningsih Soeprbowati^b dan Jafron Wasiq Hidayat^c

^aProgram Studi Magister Biologi, Universitas Diponegoro, Indonesia

^bSekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Indonesia

^cDepartemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Indonesia

^akenangasari1@gmail.com, ^btrsoeprbowati@live.undip.ac.id

ABSTRAK

Dieng merupakan salah satu daerah yang unik karena memiliki danau, kawah, hidrotermal, mata air dan bentuk ekosistem perairan lainnya, adanya peristiwa vulkanik yang terjadi di daerah ini menyebabkan terpisahnya Telaga Warna dan Telaga Pengilon karena ter bendungnya Sungai Tulis oleh aliran lava. Hal ini membuat kedua Telaga memiliki karakteristik yang berbeda dimana Telaga Warna memiliki pH asam dan Telaga Pengilon memiliki pH basa. Perbedaan pH menyebabkan terdapat beberapa Genus yang dominan dan mampu bertahan di kondisi pH berfluktuasi. Genus yang dominan di daerah ini adalah *Eunotia* dan *Pinnularia* yang terdiri dari *Eunotia formica*, *Eunotia monodon var tropica* dan juga *Pinnularia gibba*. *Eunotia formica* adalah species yang mampu bertahan di rentang pH 5.6-7.4 dan merupakan indikator untuk kondisi oligotropik serta kadar elektrolit rendah.

Kata kunci : Diatom, Telaga, Warna, Pengilon

Pendahuluan

Dieng merupakan dataran tinggi kedua setelah Nepal yang memiliki keunikan, salah satunya adalah banyaknya ekosistem air tawar antara lain telaga, kawah (hidrotermal), lembah, mata air, perbukitan dan juga memiliki objek wisata. Fungsi ekosistem air tawar pada daerah ini sangatlah penting karena sebagai sumber irigasi bagi pertanian.

Dataran tinggi Dieng merupakan bekas kepundan gunung berapi yang meletus dan efek dari letusan tersebut membentuk beberapa Telaga antara lain Telaga Merdada, Telaga Swiwi, Telaga Balekambang, Telaga Warna, Telaga Pengilon, Telaga Dringo, Telaga Nila, Telaga Cebong, Telaga Lumut, Telaga Terus dan Telaga Menjer. Salah satu telaga yang ada di Daerah Dieng yang memiliki ekosistem yang unik adalah Telaga Pengilon dan Warna. (Rusiah *et al.*, 2005 ; Sulastri *et al.*, 2010; BKSDA, 2012; Hadi *et al.*, 2013).

Kedua danau dahulunya bersatu dan setelah erupsi gunung berapi aliran lava membendung sungai tulis dan menyebabkan kedua danau tersebut terpisah. Karakteristik dari Telaga Warna adalah pH sangat rendah 2,2-5,35 dan airnya memiliki warna hijau, biru, kuning karena refleksi dari sinar matahari, selain itu Telaga ini memiliki kandungan sulfur yang tinggi. Sedangkan Telaga Pengilon memiliki pH 2,52-7,9 yang cenderung basa dan juga airnya lebih jernih (Van Bergen *et al.*, 2000; BKSDA, 2012; BPS Kab. Wonosobo, 2012; Soeprbowati *et al.*, 2016).

Air dari kedua telaga sering mengalami pencampuran hal ini dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi di daerah Dieng, adanya pencampuran menyebabkan terganggunya struktur komunitas di daerah tersebut, salah satunya adalah diatom. Diatom merupakan organisme bersel tunggal yang dinding selnya mengandung silika, pada struktur

dinding sel diatom menjadi ciri tersendiri bagi masing – masing jenis.

Diatom memiliki peran yang fundamental terhadap produktivitas primer dan memiliki respon yang sangat sensitif terhadap perubahan ekologis suatu lingkungan (eutrofikasi, kontaminasi oleh logam berat, acidifikasi). Struktur komunitas dan kelimpahan benthic diatom sangat penting dalam menentukan status ekologis perairan karena dinding selnya yang terbuat dari silika membuat diatom mampu terawetkan kedalam sedimen (Taylor *et al.*, 2007; Smol dan Stoermer, 2010; Karthick, *et al.*, 2010; Batarbee *et al.*, 2008; Lavoie *et al.*, 2014; Rühland *et al.* 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas diatom epipelik yang ada di daerah peralihan antara telaga pengilon dan warna, karena penelitian tentang diatom di daerah ini belum pernah dilakukan selain itu struktur

komunitas dari diatom dapat menjelaskan perubahan yang terjadi di daerah tersebut.

Metodelogi

Sampel diambil dengan metode *purposive random sampling* dengan tiga daerah lokasi yang berbeda. Station 1 dengan koordinat S 07° 12.904" E 109° 54.894" dengan ketinggian 2088 mdpl merupakan daerah yang dekat dengan telaga Warna dan merupakan daerah yang sesuai untuk pengambilan sampel sedimen. Stasiun 2 S 07° 12.973" E 109° 54.040" merupakan daerah terbuka dengan banyak tanaman apung. Stasiun 3 adalah S 07° 12.903" E 109° 54.934" merupakan lokasi terjauh dari telaga warna. Setiap lokasi pengambilan sampling diukur koordinat area dan juga parameter fisika seperti pH, suhu, konduktivitas, turbiditas.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sedimen permukaan diambil dan didigesti dengan menggunakan 50 ml HCL 10% dan dipanaskan selama 2 jam dengan

suhu 90°C untuk menghilangkan residu dan mencegah CaSO₄ mengalami precipitasi. Setelah itu dilakukan pencucian

sebanyak 4 kali untuk menghilangkan larutan asam proses diulang setiap 24 jam sekali, kemudian sampel dipanaskan dengan 50 ml H₂SO₄ 10% untuk memecah partikel solid dan menghilangkan partikel organik agar teroksidasi. Preparasi slide dengan menggunakan Naprax indeks refraktif 1.7 dan 1000 perbesaran. Proses identifikasi dengan menggunakan Gell *et al.*, (1999), Taylor *et al.*, (2007), Krammer and Bertalot (2004). Analisis data dengan menggunakan software PAST V.9 untuk menentukan Indeks keanekaragaman, indeks dominansi, indeks keseragaman

Hasil Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis terdapat 68 taxa diatom di daerah peralihan ini dan didominasi oleh Genus *Eunotia* dan juga *Pinnularia*. Indeks keanekaragaman pada daerah ini sebesar 4,02 yang menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman di daerah ini cukup tinggi. Sedangkan nilai index dominancinya adalah 0,123 yang menunjukkan bahwa tingkat dominasi rendah. *Eunotia bilunaris* var. *linearis* merupakan species yang dominan dengan index dominansi sebesar 14,5 %, *Eunotia bilunaris* var. *Mucophila* 11,75 % dan *Eunotia paludosa* var. *Paludosa* sebesar 8,75%. *Eunotia bilunaris* merupakan spesies yang memiliki persebaran yang sangat luas dan dapat ditemukan di ekosistem air tawar dimana saja.

Table 1 Karakteristik Fisika Telaga Pengilon

	Site 3
Koordinat	S 07°12.904" E 109° 54.894"
Ketinggian	2088 mdpl
pH	7
Konduktivitas	120
Turbiditas	50
Suhu	21,5
Index Dominansi	0,12
Index Keanekaragaman	4,02
Index Keseragaman	0,89

Eunotia bilunaris memiliki ciri valvaeya arcuate, dan bagian dorsal cekung sedangkan bagian ventralnya cembung. Pada bagian ventral akan mengalami penyusutan sehingga valvae menjadi lebih sempit hingga bagian ujung apikal, striaenya paralel tapi akan lebih rapat apabila mendekati ujung apikal.

Baker et al (1993) menemukan *Eunotia* di sungai Belanda hidup pada rentang 4. Denicola (2000) melaporkan bahwa *Eunotia bilunaris* memiliki rentang pH 2,9-3,4. sedangkan Lerin et al, (2007) menemukan species *Eunotia bilunaris* di sungai utara Spanyol pada rentang pH 7. Antoinades et al, (2008) menemukan *Eunotia bilunaris* memiliki rentang pH antara 7,1-8,0 pada beberapa sungai dan danau di Amerika Utara. Komposisi *Eunotia* dan *Pinnularia* melimpah di Telaga Warna, species *Eunotia bilunaris* dan *Pinnularia gibba* melimpah di Telaga Warna yang berdekatan dengan telaga Pengilon dan terdapat dominasi *Melosira* yang mengindikasikan bahwa Telaga Warna kaya akan kandungan Nitrogen (Amin et al , 2016; Soeprbowati et al, 2016).

Pada tahun 1930 studi kelimpahan diatom di perairan Arctic sangat sedikit, Namun Genus *Eunotia* sangat

dominan (Veronihyn, 1937). Kulikovskiy et al (2010) melaporkan bahwa publikasi terhadap genus *Eunotia* semakin banyak dan lebih dari 100 species *Eunotia* hidup di daerah tropis. Berdasarkan hal tersebut *Eunotia bilunaris* melimpah dan terdistribusi luas karena memiliki rentang pH yang luas dan toleran sehingga tahan di daerah dengan fluktuasi pH antara asam dan basa.

Secara stratigraphy *Eunotia formica* adalah Genus yang dominan *Eunotia formica* adalah Genus yang hidup di perairan tawar yang tenang. Perbedaan komposisi species pada setiap lapisan menunjukkan bahwa terjadi fluktuasi pH yang dari kedua danau yang disebabkan oleh tingginya curah hujan.

No	Species	% dominance
1	<i>Acanthes lanceolata</i> (Lange bertalot)	0,5
2	<i>Acanthidium minutissimum</i> (Kützing)	0,5
3	<i>Brachysira brebissonii</i> (Ross)	0,5
4	<i>Denticula elegans</i> (Kützing)	0,25
5	<i>Denticula eximia</i> (Krammer)	0,25
6	<i>Denticula thermalis</i> (Kützing)	0
7	<i>Diploneis subovalis</i> (Cleve)	1
8	<i>Encyonema sillesiascum</i> (Bleisch)	0,25
9	<i>Eunotia arcus</i> (Ehrenberg)	1
10	<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>linearis</i> (Ehrenberg)	14,5
11	<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>Mucophila</i> (Lange-Bertalot)	11,75
12	<i>Eunotia curvata</i> (Kützing)	12,5
13	<i>Eunotia exigua</i> (Ehrenberg)	0,5
14	<i>Eunotia flexuosa</i> (Brebissonii)	0,75
15	<i>Eunotia formica</i> (Ehrenberg)	2,75
16	<i>Eunotia glacialifalsa</i> (Lange bertalot)	0,5
17	<i>Eunotia glacialis</i> (Meister)	1
18	<i>Eunotia implicata</i> (Norpel & Lange bertalot)	1,25
19	<i>Eunotia incisa</i> (Gregory)	4,75
20	<i>Eunotia minor</i> (Kützing)	3,75
21	<i>Eunotia monodon</i> var. <i>monodon</i> (Ehrenberg)	0,25
22	<i>Eunotia monodon</i> var. <i>Tropica</i> (Lange bertalot)	2,5
23	<i>Eunotia naegeli</i> (Migula)	1,5
24	<i>Eunotia paludosa</i> var. <i>Paludosa</i> (Grunow)	8,75
25	<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>undulata</i> (Ralfs)	0,5
26	<i>Eunotia praerupta</i> (Ehrenberg)	0,5
27	<i>Eunotia rhomboidea</i> (Hustedt)	0,75
28	<i>Eunotia soleriolii</i> (Kützing)	0,5
29	<i>Eunotia steineneckii</i> (J.B Peterson)	1
30	<i>Eunotia subarcuatoides</i> (Alles, Norpel & Lange bertalot)	2,75
31	<i>Eunotia zygodon</i> (Ehrenberg)	2,5
32	<i>Eunotia zygodon</i> var. <i>bidens</i> (Hustedt)	0
33	<i>Eunotia zygodon</i> var. <i>Elongata</i> (Hustedt)	0,25

34	<i>Fragilaria biceps</i> (Kutzing)	0
35	<i>Fragilaria pinata</i> var. <i>Pinata</i> (Ehrenberg)	0
36	<i>Fragilaria pseudoconstruens</i> (Marciniak)	0
37	<i>Frustulia crassinevera</i> (Brebisson)	0,5
38	<i>Frustulia saxonica</i> (Rabenhorst)	0,5
39	<i>Gomphonema affine</i> (Kutzing)	0
40	<i>Gomphonema gracille</i> (Ehrenberg)	1
41	<i>Gomphonema graciloides</i> (Hustedt)	1,25
42	<i>Gomphonema lagenula</i> (Kutzing)	0,75
43	<i>Gomphonema olivacoides</i> (Hantzsch)	0,75
44	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kutzing)	1
45	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>Parvulus</i> (Lange bertalot)	1,25
46	<i>Gomphonema subtile</i> (Ehrenberg)	0,5
47	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg)	0,25
48	<i>Lemnicola hungarica</i> (Grunow)	0,25
49	<i>Luticula acidoclinata</i> (Lange bertalot)	0,25
50	<i>Navicula angusta</i> (Grunow)	0,25
51	<i>Navicula crytochypala</i> (Kutzing)	0,25
52	<i>Navicula leptostriata</i> (Ehrenberg)	0,25
53	<i>Navicula americana</i> (Ehrenberg)	0,25
54	<i>Neidium iridis</i> (Ehrenberg)	0,25
55	<i>Nitzschia gracilis</i> (Hantzsch)	0,25
56	<i>Nitzschia Linearis</i> (Agardh)	0,75
57	<i>Nitzschia palea</i> (Kutzing)	1
58	<i>Pinnularia aquilonaris</i> (Hohn & Hellerman)	0,25
59	<i>Pinnularia borealis</i> (Ehrenberg)	0,25
60	<i>Pinnularia brebissoni</i> (Kützing)	0,5
61	<i>Pinnularia divergen</i> var. <i>Divergen</i> (Smith)	0,5
62	<i>Pinnularia gibba</i> (Ehrenberg)	2,5
63	<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg)	0,25
64	<i>Pinnularia rhenohassiaca</i> (Krammer & Lange bertalot)	0,5
65	<i>Pinnularia sinistra</i> (Krammer)	0,5
66	<i>Pinnularia viridiformis</i> (Nitzsch)	1,75
67	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch)	0,75
68	<i>Stauroneis gracilis</i> (Ehrenberg)	0,75

Kesimpulan

Komposisi diatom yang melimpah di daerah ini adalah genus *Eunotia* dan *Pinularia*, kelimpahan species *Eunotia bilunaris* menunjukkan bahwa species ini mampu hidup pada rentang pH yang ekstrim. Species yang ada bervariasi antara species air yang biasa di perairan netral dan juga asam

Daftar Pustaka

- [1] Amin MHL, Soeprbowati TR. 2016. Struktur komunitas fitoplankton telaga warna Dieng Jawa Tengah. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pascasarjana Page:113-115
- [2] **Antoniades, D., Hamilton, P.B., Douglas, M.S.V. and Smol, J.P. (2008).** Diatoms of North America: The freshwater floras of Prince Petrcik, Ellef Ringnes and northern Ellesmere Islands from the Canadian Arctic Archipelago. *Iconographia Diatomologica* 17.
- [3] Badan Pusat Statistik Wonosobo. 2009. Wonosobo dalam Angka (Wonosobo Figures 2009). Badan Pusat Statistik Wonosobo ISSN 0215623302
- [4] Balai Konservsi Sumber Daya Alam, 2012. Rencana Pengelolaan Jangka Panjang Taman Wisata Alam Telogo Warno Telogo Pengilon Periode 2013 sampai dengan 2022 Provinsi Jawa Tengah. Kementrian Kehutanan Direktorat Jendral Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam
- [5] Battarbee RW, Kernan M, Livingstone DM, Nicku U, Verdonschot PFM., Hering, D, Moss, B, Wright, RA, Evans CD, Grimalt, JO, Johnson RJ, Maltby E, Linstead L & Skeffington R. 2008. Freshwater ecosystem responses to climate change: the Euro-limpacs project. In: The Water Framework Directive - Ecological and Chemical Status Monitoring. John Wiley & Sons (eds. P. Quevauviller, U. Borchers, C. Thompson & T. Simonart), pp 313-515.
- [6] **Best EPH, Bakker JP.** 1993. Neatherlands-Wetlands: Proceidings of a symposium held in Amhem
- [7] Denicola DM. 2000. A review of diatom found in highly acidic environment. *J Hydrobiologia* 43:111-122.
- [8] Gell P, Tibby J, Fluin P, Leahy M, Reid K, Adamson S, Bulpin A, Macgregor P, Wallbrink G, Hancock, And Walsh B. 1999. An Illustrated Key To Common Diatom Genera From Southern Australia. CRC For Freshwater Ecology, Thurgoon, NSW.
- [9] Hadi S, Mulyono A, Marganingrum D. 2013. Potensi sumberdaya air kawasan dataran tinggi dieng bagi pemanfaatan air irigasi. Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Puslit Geoteknologi P 365-371
- [10] Karthick, B. Taylor JC, Mahesh MK. Ramachandra TV. 2010. Protocols for collection, preservation and enumeration of diatom from aquatic habitat for water quality monitoring in India. *The IUP Journal of Soil and Water Science*, Vol. III No, 1
- [11] Krammer K, & Lange-Bertalot H. 1991. *Bacillariophyceae*. 4. Teil: *Achnanthaceae*, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Vol. 2(4) (pp. 1–43). Stuttgart: Gustav Fischer.
- [12] Kulikovskiy M, Lange Bertalot H, Genkal S, Witkowski. 2010. Eunotia (Bacillaria) in the holarctic new species from the new russian arctic. *J Polish Botanical Journal* 55:93-106
- [13] Lavoie, I., Campeau, S., Drakulic, ZN., Winter, J.G., Fortin, C. 2014. Using diatoms to monitor stream biological integrity in Eastern Canada: An overview of 10 years of index development and ongoing challenges. *Journal Science of the Total Environment* Volume 475 (2014) Pages 187–200
- [14] Lerin RO, Cambra J. 2007. Distribution and taxonomic notes of Eunotia Ehrenberg 1837 (Bacillariophyceae) in rivers and streams of Northern Spain. *J Limnologia* 26:415-434
- [15] Rühland P, Smo J.P, 2015. Hemispheric-scale patterns of climate-related shifts in planktonic diatoms from North American and European

- lakes. *Glob Change Biol* 14:2740-2754
- [16] Rusiah M, Satya M, Wahyudin A. 2005. Dampak aktivitas pertanian kentang Terhadap kerusakan lingkungan obyek Wisata dataran tinggi dieng. *J Pelita*, 1:1-9.
- [17] Smol JP and Stoermer EF. 2010. *The Diatoms: Applications for Environmental and Earth Sciences*. Second Edition, Cambridge University Press.
- [18] Soeprbowati TR, Suedy SWA, Hadiyanto. 2016. Diatom and water quality of Telaga Warna Dieng, Java, Indonesia. In *IOP Proceeding. Earth and Environmental Sciences* 55 P 1-6.
- [19] Sulastri, Suryono T, Sudarso Y, Nomosatriyo S 2010. Pengembangan Kriteria Status Ekologis Danau-Danau Kecil Di Pulau Jawa. *J Limnotek* 17:1-9
- [20] Taylor JC, Harding, WR, Archibald CGM. 2007. *An Illustrated Guide to Some Common Diatom Species from South Africa*. Republic of South Africa
- [21] Van Bemmelen RW. 1949. *Geology of Indonesia vol. 1A*, Second Edition, Holland: Martinus Nijhoff-The Hague, 29. 95. P 615-616
- [22] Van Bergen JM, Alain B, Sri S, Terry S, Kastiman S. 2000. *Creater lakes of Java: Dieng, Kelud, Ijen. Excursion Guidebook*. IAVCEI General Assembly P 1-9
- [23] Voronikhin n. N. 1937. To the freshwater algae fl ora from Anadyr region. *J Bull. Dvo so an sssr* 22: 17–27 (in Russian)

KEANEKARAGAMAN DIATOM EPIPELIK DI TELAGA CEBONG DIENG JAWA TENGAH

M Alam Dilazuardi^{1, a *}, Tri Retnaningsih Soeprbowati^{1,2, b}, dan Riche Hariyati^{1, c}
¹Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Indonesia
² Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Indonesia
^aalamdz12@gmail.com, ^btrsoeprbowati@live.undip.ac.id, ^criche.hariyati@gmail.com

ABSTRAK

Ekosistem air tawar khususnya danau yaitu salah satu ekosistem yang sensitif terhadap stres lingkungan seperti polusi air, introduksi spesies asing, dan pengembangan sumberdaya. Diatom (Bacillariophyta) merupakan organisme yang melimpah di perairan juga berperan sebagai produsen primer dalam rantai makanan dan sebagai bioindikator kualitas air. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keanekaragaman dan kelimpahan Diatom epipelik di telaga cebong dieng Jawa Tengah. Pengambilan data dilakukan pada bulan Juli 2017. Stasiun penelitian dibagi menjadi 3 menggunakan metode purposive random sampling. Sampel diatom diambil dari sedimen lalu di digesti menggunakan hidrogen peroksid (H_2O_2). Analisis data menggunakan aplikasi past versi 9.0 untuk menghitung indeks keanekaragaman (H'). Terdapat 27 spesies diatom dan yang sering dijumpai yaitu *Staurosira construens*.

Kata kunci : Diatom, Telaga Cebong, Keanekaragaman

Latar Belakang

Dataran tinggi Dieng terletak di Jawa Tengah, Indonesia dengan luas administratif 63 km², dari utara Kota Wonosobo sekitar 25 km [1]. Dataran Tinggi Dieng merupakan kawasan vulkanik aktif (gunung api raksasa) yang terbentuk dari kawah gunung berapi yang telah mati. Selain itu terdapat pula danau-danau vulkanik yang ada di Dieng, seperti : Telaga Warna, Telaga Pengilon, Telaga Merdada, Telaga Dringo, Telaga Nila dan Telaga Cebong [2].

Danau di dataran tinggi dieng terbentuk dari aktifitas vulkanis, termasuk Telaga Cebong. Telaga ini berada di desa sembungan Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah, Indonesia. Telaga ini terletak di bawah kaki gunung Pakuwojo, Saroyo, dan Sikunir. Karakteristik danau ini termasuk tipe danau eutrofik [2].

Ekosistem air tawar khususnya danau yaitu salah satu ekosistem yang sensitif terhadap stres lingkungan seperti polusi

air, introduksi spesies asing, dan pengembangan sumberdaya [3].

Diatom merupakan mikroalga yang dijumpai di berbagai macam habitat, ekosistem laut, perairan tawar, bahkan dapat pula dijumpai di tanah yang lembab [4]. Keberadaan diatom sangat mempengaruhi kehidupan di perairan karena memegang peranan penting sebagai sumber makanan dalam rantai makanan bagi berbagai organisme perairan [5]. Diatom dapat ditemukan di hampir semua lingkungan air, memiliki siklus hidupnya yang pendek dibanding dengan makrophyte, ikan dan makrovertebrata lainnya, dan hal tersebut menjadikan diatom sebagai bioindikator kualitas air [6][7][8]. Selain itu komunitas diatom yang spesifik dapat membantu menyimpulkan mengenai sejarah, masa kini dan masa depan danau [9]. Oleh karena itu, studi mengenai diatom sangat penting dilakukan.

Studi mengenai diatom pernah dilakukan di Telaga Warna, Dieng [4][10].

Studi diatom di Telaga Cebong belum pernah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui keanekaragaman diatom khususnya diatom bentik.

Metode Penelitian

Sampel sedimen permukaan Telaga Cebong diambil pada bulan Juli 2017. Tahap identifikasi sample dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistematika, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.

Lokasi penelitian dibagi menjadi 3 stasiun. Penentuan stasiun berdasarkan metode *purposive random sampling*.

Sampel diatom diproses dengan cara digesti menggunakan hidrogen peroksida (H_2O_2) dan HCl. Melalui serangkaian pengenceran, H_2O_2 dan HCl dikeluarkan. Selanjutnya sampel dikeringkan diatas cover glass dan direkatkan di menggunakan Naprax[11]

Identifikasi diatom menggunakan buku Kramer & Lange-Bertalot (2004), Taylor *et al* (2007), dan situs identifikasi online westerndiatom.colorado.edu, algaebase.org, dan craticula.ncl.ac.uk

Data diatom di analisis menggunakan aplikasi PAST ver. 9.0

Hasil dan Pembahasan

Diatom yang telah di koleksi dari ke 3 stasiun (TC1, TC2, TC3) di identifikasi dan dikelompokkan. Ditemukan 27 spesies Bacillariophyta (diatom) dari 19 genus di Telaga Cebong. Daftar spesies diatom dapat dilihat di tabel 1.

Ada beberapa diatom yang kontras ditemukan di ketiga stasiun diantaranya yaitu *Brancysera brebisonii*, *Staurosira construens*, *Achnanthes minutissima*, dan *Aulacoseira ambigua*. Selain itu yang jarang ditemui yaitu spesies *Stauroneis javanica*, *Encyonema minutum*, *Eunotia minor*, *Discotella stelligera*, dan *Staurosira oldenburgiana*.

Data yang didapat dianalisis menggunakan aplikasi PAST ver. 9.0 untuk mengetahui indeks

keanekaragamannya. Hasilnya yaitu indeks keanekaragaman shanon-wiener pada TC1 2,273, TC2 1,823, dan TC3 2,665.

Kriteria indeks diversitas ke dalam 3 kelompok yaitu; $H' < 1$ komunitas biota tidak stabil, $1 < H' < 3$ stabilitas komunitas sedang, dan $H' > 3$ stabilitas komunitas biota dalam kondisi stabil[12].

Nilai keragaman jenis (H') $1 < (H') < 3$ artinya bahwa sebaran individu diatom secara umum sedang. Hal ini berarti lingkungan perairan tersebut mengalami gangguan yang tidak terlalu tinggi atau struktur organisme yang ada dalam keadaan sedang/ jumlah individu tidak seragam[13].

No	Spesies	Statsiun			Jumlah
		TC1	TC2	TC3	
1	<i>Brancysera brebisonii</i> R. Ross	224	7	25	256
2	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	51	4	44	99
3	<i>Navicula austrocollegranum</i> Lange-Bertalot	12	8	0	20
4	<i>Navicula arvensis</i> var. <i>maior</i> Lange-Bertalot	33	3	13	49
5	<i>Fragilaria capucina</i>	16	9	15	40
6	<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg	88	223	53	364
7	<i>Melosira varians</i> Agardh	13	3	0	16
8	<i>Denticula thermalis</i>	18	6	16	40
9	<i>Fragilaria cortonensis</i> Kitton	9	8	17	34
10	<i>Pinnularia subbrevistriata</i> Krammer	9	0	4	13
11	<i>Achnanthis macrocephalum</i> (Hustedt) Round & Bukhtiyarova	18	8	0	26
12	<i>Encyonema neogracile</i>	11	24	33	68
13	<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützinger) Grunow	15	18	10	43
14	<i>Nitzschia palea</i>	11	25	3	39
15	<i>Achnanthes minutissima</i>	35	2	95	132
16	<i>Achantes saccula</i> Carter	6	0	8	14
17	<i>Stauroneis javanica</i> Krammer Lange-Bertalot	1	0	1	2
18	<i>Denticula vanheurckii</i> Brun	3	5	16	24
19	<i>Encyonema minutum</i> (Hilse)	1	0	7	8
20	<i>Gomphonema laticollum</i> Reichart	4	0	16	20
21	<i>Achnanthes impexa</i> Lange-Bertalot	8	5	28	41
22	<i>Fallacia vitrea</i> (Ostrup)	8	18	8	34
23	<i>Eunotia bilunaris</i>	0	12	0	12
24	<i>Eunotia minor</i>	0	4	5	9
25	<i>Discotella stelligera</i>	0	0	1	1
26	<i>Staurosira oldenburgiana</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	0	0	2	2
27	<i>Craticula molestiformis</i> (Hustedt) Mayama	0	0	14	14

Tabel 1. Spesies Diatom dan jumlah sel yang terhitung dari ketiga stasiun

Dari tabel di atas terdapat perbedaan spesies Diatom yang ditemukan di setiap stasiun. Diatom yang hanya terdapat di TC2 yaitu *Eunotia bilunaris* sedangkan diatom yang hanya terdapat di TC3 yaitu *Discotella stelligera*, *Staurosira oldenburgiana*, dan *Craticula molestiformis*.

Diatom mempunyai respon yang bervariasi mulai dari sangat rentan sampai toleransi tinggi terhadap setiap kondisi yang terjadi di perairan [5]. Adanya perbedaan jenis diatom disebabkan oleh tingkat adaptasi dari setiap jenis diatom yang berbeda beda.

Banyak faktor yang mempengaruhi komposisi diatom epilitik di perairan, baik secara alami seperti cahaya, arus, suhu dan tipe substrat ataupun aktivitas manusia [14][15][16]

Kesimpulan

Keanekaragaman diatom yang diambil dari sedimen permukaan Telaga Cebong menunjukkan indeks keanekaragaman Shanon-Wiener TC1 2,273, TC2 1,823, dan TC3 2,665 hal tersebut menunjukkan TC1, TC2, dan TC3 memiliki stabilitas komunitas diatom yang sedang.

Referensi

- [1] Sirait P, Ridwan R H, Battistelli A. 2015. Reservoir Modeling for Development Capacity of Dieng Geothermal Field, Indonesia. Prosiding Fourtieth Workshop di Geothermal Reservoir Engineering
- [2] Setiawan M. A. 2012. Integrated Soil Erosion Risk Management In The Upper Serayu Watershed, Wonosobo District, Central Java Province, Indonesia. *Disertasi*. Institut Geografi. Universitas Innsburck.
- [3] Chernova NV, Friedlander AM, Turchik A, Sala E. 2014. Franz Josef Land: extreme northern outpost for Arctic fishes. *PeerJ* 2:e692 DOI 10.7717/peerj.692.
- [4] Soeprbowati, T.R. dan Suedy, S.W.A. 2011. Komunitas Fitoplankton Danau Rawapening. *Jurnal Matematika dan Sains*. FMIPA Universitas Diponegoro. Semarang.
- [5] Siregar, S.H. Mulyadi, A. Hasibuan, O.J. 2008. Struktur Komunitas Diatom Epilitik (Bacillariophyceae) pada Lambung Kapal di Perairan Dumai Provinsi Riau. *Journal of enviromental science*: 2(2): 33 – 47
- [6] Bennion, H., Sayer, C.D., Tibby, J. and Carrick, H.J. 2010. Diatoms as indicators of environmental change in shallow lakes. In Smol, J.P. and Stoermer, E.F. (eds), *The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, 152-173. doi: 10.1017/CBO9780511763175.009
- [7] Stevenson, R.J., Pan, Y. and Van Dam, H. 2010. Assessing environmental conditions in rivers and streams with diatoms. In Smol, J.P. and Stoermer, E.F. (eds), *The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, 57-85. doi: 10.1017/CBO9780511763175.005
- [8] Van De Vijver, B., Van Kerckvoorde, A. and Beyens, L. 2003. Freshwater and terrestrial moss diatom assemblages of the Cambridge Bay area, Victoria Island (Nunavut, Canada). *Nova Hedwigia*, 76(1-2): 225-243. doi: 10.1127/0029 5035/2003/0076-0225
- [9] Meriläinen, J., Huttunen, P. and Pirttiala, K. 1982. The effect of land use on the diatom communities in lakes. *Hydrobiologia*, 86(1): 99-103. doi:10.1007/BF00005794
- [10] Amin, M Hadi El. 2017. Komposisi, Kemelimpahan Dan Keanekaragaman Diatom Bentik Telaga Warna Dieng Jawa Tengah. *Skripsi*. Dept Biologi. Universitas Diponegoro
- [11] Battarbee RW, Jones VJ, Flower RJ, Cameron NG, Bennion H, Carvalho L, Juggins S. 2001. Diatoms. In: Smol JP, Birks HJB, Last WM, eds. *Tracking environmental change using lake sediments volume 3: terrestrial, algal, and siliceous indicators*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 155–202.
- [12] Odum, E.P. 2004. *Fundamental of ecology*. Saunders College Publishing. USA.
- [13] Siagian, M., 2004. Penuntun Praktikum Ekologi Perairan (*Aquatic ecology*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- [14] Ghosh, M and J. P. Gaur. 1998. Current Velocity and Establishment of Stream Algal Periphyton Communities. *Aquatic Botany*. 60:1-10.
- [15] Hoagland, K. D and C. G. Peterson. 1990. Effects of Light and Wave Disturbance on Vertical Zonation of Attached Microalga in a Large Reservoir. *Journal of Phycology*. 26:450-457.
- [16] Schuman, F. R and E. Y. Howarth. 1986. Diatoms as Indicator of Pollution. *Proceeding of The*

Eighth The International Symposium
1984 (ed. M. Richard). Pp 757-766.
Koeltz Scientific Books. Koenigstein.
Germany.

PENGARUH DEKOMPOSISI SERASAH MANGROVE PADA KESUBURAN PERAIRAN DI EKOSISTEM MANGROVE, KAWASAN TAPAK, MANGUNHARJO, SEMARANG

Fuad Muhammad^{1, a, *}, Vivi Endar Herawati^{2, b} dan Jafron Wasiq Hidayat^{3, c}

^{1,2}Departemen Biologi, FSM, Universitas Diponegoro, Indonesia.

³Departemen Budidaya Perikanan, FPIK, Universitas Diponegoro, Indonesia

^afuad.muh@gmail.com, ^bashinvie@yahoo.com, ^cwasiqjep@gmail.com

ABSTRAK

Dekomposisi serasah mangrove merupakan proses penting dan mempunyai kontribusi sebagai nutrisi dasar bagi ekosistem perairan. Proses dekomposisi melepaskan nutrisi ke ekosistem estuari. Namun proses dekomposisi tergantung pada laju degradasi serasah mangrove. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui produksi serasah mangrove, produktivitas perairan dan struktur makrobenthos di ekosistem mangrove, kawasan Tapak, Mangunharjo, Semarang. Penelitian dilakukan di hutan mangrove, Kawasan Tapak, Mangunharjo, Semarang. Pengukuran produksi serasah dengan metode *litter trap*, keanekaragaman makrobenthos dihitung dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Hasil penelitian menunjukkan produksi total serasah mangrove sebesar 3,12 gram/m²/hari dan produktivitas perairan mencapai 115,8 gram C/m²/hari, sedangkan indeks keanekaragaman makrobenthos 1,48 dengan indeks perataan 0,78. Dekomposisi serasah juga berpengaruh terhadap kelimpahan makrobenthos. Dekomposisi serasah mangrove mempunyai kontribusi terhadap produktivitas perairan, yang merupakan dasar bagi rantai makanan dalam ekosistem perairan.

Kata kunci : Serasah mangrove, produktivitas primer, makrobenthos, kawasan Tapak, Mangunharjo Semarang.

Latar Belakang

Penurunan produktivitas perikanan budidaya di wilayah pesisir, antara lain disebabkan penurunan kualitas air. Penurunan kualitas air disebabkan oleh praktek budidaya yang tergolong tradisional, sehingga berpotensi terjadi pengkayaan materi organik. Keadaan ini semakin diperparah dengan besarnya degradasi luasan hutan mangrove yang sangat besar dan cepat. Hutan mangrove sebagai pemasok bahan organik bagi ekosistemnya justru banyak ditebang dengan alasan ekstensifikasi lahan tambak. Mangrove merupakan salah satu pemasok bahan organik utama di lingkungan pesisir, sehingga dapat menyediakan makanan untuk organisme yang hidup pada perairan di sekitarnya. Produksi serasah mangrove berperan penting dalam kesuburan perairan pesisir dan hutan mangrove dianggap yang paling produktif di antara ekosistem pesisir. Potensi ini yang diusahakan untuk dimanfaatkan kembali untuk mendukung perikanan budidaya

tambak. Keberadaan mangrove berkaitan erat dengan tingkat produksi perikanan dan terdapat korelasi linier positif antara luas hutan mangrove dengan produksi tambak, semakin luas hutan mangrove semakin tinggi produksinya.

Hal ini didasari bahwa secara alami mangrove berperan penting dalam siklus hidup berbagai jenis ikan, udang dan moluska karena lingkungan mangrove menyediakan perlindungan dan makanan berupa bahan organik yang masuk ke dalam rantai makanan ekosistem pesisir. Selain itu mangrove juga merupakan salah satu pemasok bahan organik utama di lingkungan pesisir sehingga dapat menyediakan makanan untuk organisme yang hidup pada perairan di sekitarnya. Produksi serasah mangrove berperan penting dalam kesuburan perairan pesisir dan hutan mangrove dianggap yang paling produktif diantara ekosistem pesisir. Potensi ini yang diusahakan untuk dimanfaatkan kembali untuk mendukung perikanan budidaya yaitu

tambak yang biasanya dan banyak dilakukan di sekitar hutan mangrove.

Penghancuran daun-daun mangrove sangat bergantung pada biota dekomposer (Mackey & Smail, 1996). Sejumlah besar hewan dari kelompok makrobenthos, seperti cacing Polychaeta, Amphipoda, udang, kepiting dan siput telah berasosiasi dengan daun-daun mangrove dan membantu proses terdekomposisi (Bosire *et al*, 2005).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui produksi serasah mangrove, produktivitas perairan dan struktur komunitas makrobenthos di ekosistem mangrove, kawasan Tapak, Mangunharjo, Semarang. Penelitian dilakukan di hutan mangrove, Kawasan Tapak, Mangunharjo, Semarang.

Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di ekosistem mangrove kawasan Tapak, Mangunharjo, Semarang. Pada bulan Juni sampai Agustus 2017. Titik sampling dipilih pada 3 stasiun, yaitu stasiun 1 adalah tepi luar tegakan mangrove (yang berhadapan dengan pantai), stasiun 2 adalah bagian tengah (dalam hutan mangrove) dan stasiun 3 adalah tepi dalam (berhadapan dengan tambak/daratan).

Produktivitas Primer mangrove

Metode yang digunakan adalah metode *litter trap*. Serasah yang dikumpulkan adalah yang jatuh dari mangrove di lokasi penelitian. Pengukuran produktivitas serasah dilakukan dengan litter trap ukuran 1 x 1 m. Waktu pengambilan dengan interval 14 hari. Serasah dikeringkan dalam oven pengering selama 48 jam pada suhu 80°C sampai beratnya konstan. Analisis produksi serasah dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$X_j = \frac{\sum x_i}{n} \left(\frac{\text{gram}}{\text{m}^2} \right)$$

Dimana X_j = rata-rata produksi serasah setiap ulangan pada periode tertentu; x_i = produksi serasah setiap ulangan pada periode waktu tertentu; n = jumlah litter tiap pengamatan.

Pengambilan sampel makrobenthos

Sampel sedimen yang diambil dengan eijkman grab sampler pada ketiga stasiun. sampel dimasukkan ke dalam larutan Bennett (campuran formalin 10% dan formaldehide) dan disimpan dalam bejana plastik. Sampel disaring menggunakan saringan benthos (ukuran mata jaring 1 mm). Organisme yang tertahan kemudian dimasukkan ke dalam larutan etanol 70% untuk analisis selanjutnya, meliputi identifikasi, penghitungan jumlah jenis, kepadatan, dan penggolongan taxa. Analisis data meliputi Indeks Kemelimpahan Relatif, Indeks Keragaman Jenis (H'), dan Indeks Pemerataan Jenis (e)
Indeks keanekaragaman jenis yang digunakan adalah indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, yaitu :

$$H' = - \sum (n_i / N) \ln (n_i / N)$$

Dimana :

H' = indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener

n_i = jumlah individu dari jenis ke- i

N = jumlah total individu dari seluruh jenis

Indeks Pemerataan Jenis (e)

Indeks pemerataan jenis yang digunakan adalah

$$e = H' / \ln S$$

Dimana :

e = indeks pemerataan jenis

H' = indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener

S = jumlah spesies

Hasil dan Pembahasan

Jumlah produksi total serasah mangrove untuk tiap stasiun berbeda, hal ini dikarenakan umur dan kerapatan serta jenis mangrove yang berbeda pula.

Produksi total serasah mangrove dalam berat kering di tiga stasiun berkisar antara 2,25 – 3,89 gr/m²/hari dengan rata-rata 3,12 gr/m²/hari. Produksi total serasah paling tinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu bagian tengah hutan mangrove, pada stasiun 1 bagian yang menghadap ke laut mempunyai produksi

total serasah 2,25 gr/m²/hari dan bagian dalam atau stasiun 3 mempunyai produksi total serasah 3,22 gr/m²/hari.

Keadaan seperti tersebut di atas terjadi dikarenakan adanya beberapa faktor yang memengaruhi, antara lain: jenis mangrove, ketebalan tajuk dan morfologi daun.

Tabel 1. Produksi total serasah daun mangrove di kawasan Tapak, Mangunharjo, Semarang.

Stasiun	Serasah daun (gr/m ² /hari)	Total per tahun (ton/ha/tahun)
1	2,25	8,21
2	3,89	14,20
3	3,22	11,75
Rata-rata	3,12	11,38

Produktivitas mangrove mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa ekosistem lain, yaitu 20 kali lebih tinggi dan nilai produktivitas laut bebas dan sekitar 5 kali lebih tinggi dari nilai produktivitas perairan pantai. Produktivitas mangrove dapat mencapai 5.000 gram C/m²/th (Raulersen, 2004). Hasil pengukuran produktivitas primer di ketiga lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Produktivitas primer ekosistem mangrove kawasan Tapak, Mangunharjo, Semarang

Stasiun	Produktivitas primer (gram C/m ² /hari)			
	Juni	Juli	Agustus	Total
1	83	98	102	94,3
2	158	142	133	144,3
3	98	123	105	108,7
Rata-rata	113	121	113,3	115,8

Fungsi ekologis terpenting dari hutan mangrove adalah dalam siklus nutrien dan aliran energi, dimana mangrove merupakan penghasil serasah yaitu materi organik yang telah mati yang terdapat di lantai hutan yang tersusun atas tumbuhan mati. Daun mangrove yang gugur sebagai serasah memegang peran penting dan merupakan sumber nutrisi sebagai awal rantai makanan. Pada ekosistem

mangrove, rantai makanan yang terjadi adalah rantai makanan detritus.

Daun mangrove merupakan bagian terbesar dari produksi primer serasah yang tersedia untuk konsumen dan memiliki kontribusi yang signifikan terhadap rantai makanan dan sumberdaya perikanan di pesisir (Pawar *et al*, 2002; Sukardjo, 2002). Parameter fisika-kimia air dan substrat di ekosistem mangrove juga mempengaruhi pengaturan hara secara umum (Kristensen *et al*. 2000; Soenardjo, 1999).

Makrobenthos

Makrobenthos merupakan salah satu biota yang juga digunakan sebagai parameter biologi untuk menentukan kondisi suatu perairan. Makrobenthos merupakan organisme yang hidupnya menempati dasar perairan. Sebagai organisme yang hidup di perairan, hewan benthos sangat peka terhadap perubahan kualitas air tempat hidupnya, sehingga akan berpengaruh terhadap komposisi dan kelimpahannya. Makrobenthos yang tercuplik di perairan mangrove di ketiga stasiun penelitian mempunyai indeks keanekaragaman antara 1,3 – 1,58 dengan indeks perataan antara 0,75 – 0,81.

Tabel 3. Kelimpahan makrobenthos di Kawasan Tapak, Mangunharjo, Semarang

No	NAMA SPESIES	Jumlah individu/ m ²		
		St 1	St 2	St 3
A	BIVALVIA			
1	<i>Lithophaga sp</i>	45	15	30
2	<i>Mytillus sp</i>	240	60	-
3	<i>Tapes sp</i>	-	-	15
4	<i>Gafrarium sp</i>	-	60	-
5	<i>Tellina sp</i>	30	-	60
B	GASTROPODA			
6	<i>Cerithidea sp</i>	-	90	15
7	<i>Lithorina sp</i>	-	405	15
8	<i>Natica sp</i>	-	45	-
9	<i>Nassarius sp</i>	-	195	-
10	<i>Terebralia sp</i>	-	585	270
C.	POLICHAETA			
11	<i>Nereis sp</i>	45	-	45
D	CRUSTACEA			
12	<i>Balanus sp</i>	90	-	135
Jumlah jenis		5	8	8
Jumlah individu		450	145	585
Indeks Keanekaragaman (H')		1,30	1,58	1,56
Indeks Perataan (e)		0,81	0,76	0,75

Dari tabel di atas diketahui bahwa indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan pada stasiun 2, dimana stasiun 2 atau bagian tengah hutan mangrove mempunyai nilai produktivitas primer tertinggi yaitu 121 gram C/m²/hari. Pada bagian tengah hutan mangrove mempunyai produksi total serasah daun mangrove tertinggi juga yaitu sebesar 3,89 gram/m²/hari atau 14,2 ton/ha/tahun. Hal ini menunjukkan adanya korelasi positif antara produksi total serasah mangrove dengan produktivitas primer yang akan mempengaruhi indeks keanekaragaman makrobenthos yang semakin meningkat.

Kesimpulan

Produksi total serasah mangrove di Kawasan Tapak, Mangunharjo, Semarang dipengaruhi oleh jenis mangrove, ketebalan tajuk dan morfologi daun. Nilai produksi serasah mangrove rata-rata sebesar 3,12 gram/m²/hari atau 11,38 to/ha/tahun mampu memberikan kontribusi pada produktivitas perairan sebesar 115,8 gram C/m²/hari. Struktur makrobenthos di perairan Kawasan Tapak, Mangunharjo, Semarang mempunyai indeks keanekaragaman antara 1,3 – 1,58 dan indeks perataan antara 0,75 – 0,81. Serasah mangrove yang terdekomposisi berpengaruh terhadap kemelimpahan makrobenthos. Dekomposisi serasah mangrove mempunyai kontribusi terhadap produktivitas perairan, yang merupakan dasar bagi rantai makanan dalam ekosistem perairan.

Referensi

- [1] Kristensen, E., Andersen, F. O., Holmboe, N., Holmer, M., and Thongtham, N. 2000. Carbon and nitrogen mineralization in sediments of the Bangrong mangrove area, Phuket, Thailand, *Aquat.Microb. Ecol.*, 22, 199–213,
- [2] Mackey, A.P.and Smail, G., 1996. The decomposition of mangrove litter in a subtropical mangrove forest. *Hidrobiologia*. Kluwer Academic Publisher. 332: 93–98.
- [3] Pawar, V., Matsuda, O., and Fujisaki, N. 2002. Relationship between feed input

- and sediment quality of the fish cage farms. *Fisheries Science* 68: 894-903.
- [4] Sukardjo S, 2002. Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Indonesia: A View from a Mangrove Ecologist *Southeast Asian Studies* 40 (2): 200-215
- [5] Soenardjo N, 1999. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Mangrove dan Hubungannya dengan Struktur komunitas mangrove di Kaliuntu, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Thesis Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- [6] Raulersen GE, 2004. Leaf Litter Processing by Macrodetrivores in Natural and Restored Neotropical Mangrove forests, dissertation. The department of Oceanography and Coastal Sciences, Louisiana State University.
- [7] Bosire JO, Dahdouh-Guebas F, Kairo JG, Kazungu J, Dehairs F and Koedom N, 2005. Litter Degradation and CN Dynamics in Reforested Mangrove Plantation at Gaza Bay, Kenya. *Biological Conservation* 126: 287-295.

TOPIK : TEKNOLOGI

(Arsitektur, Elektro, Sipil, Komputer)

ZONASI KAWASAN RISIKO BENCANA GEMPA BUMI DI PULAU LOMBOK

I Gusti Ayu Kusdiah Gemeliarini^{1, a *}, Muhammad Helmi^{2, b}

¹Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

²Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

igakusdiah@gmail.com *

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat aktivitas kegempaan yang tinggi. Salah satu wilayah di Indonesia yang sering mengalami kejadian gempa bumi adalah pulau Lombok. Pulau Lombok memiliki gunung berapi yang masih aktif yaitu Gunung Rinjani. Bencana gempa bumi dapat menimbulkan dampak kerusakan bangunan atau infrastruktur, sarana dan prasarana, serta menimbulkan korban jiwa. Besarnya risiko yang ditimbulkan dari adanya bencana gempa bumi, sehingga perlu diketahui agihan atau zona kerawanan suatu area terhadap bencana gempa bumi. Zonasi kawasan risiko bencana gempa bumi dilakukan dengan mengidentifikasi karakteristik daerah rawan gempa bumi. Kemudian dituangkan dalam bentuk peta kawasan risiko bencana gempa bumi dengan menggunakan Software Arcgis 10.3.

Kata kunci : Gempa bumi, Zonasi, Risiko, Arcgis

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat aktivitas kegempaan yang tinggi. Hal ini disebabkan karena posisi Indonesia yang terletak dipertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia yaitu lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, Lempeng Pasifik. Selain itu Indonesia berada pada jalur “Ring of fire” atau yang lebih dikenal dengan Cincin Api Pasifik merupakan daerah yang sering mengalami gempa akibat letusan gunung api.

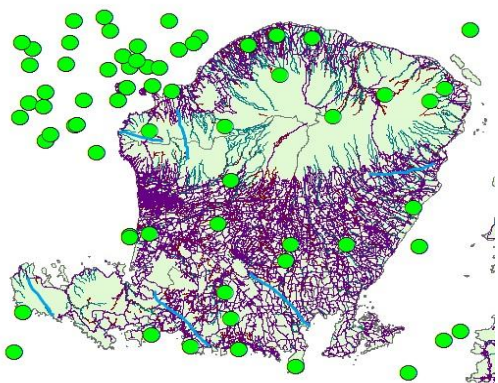
Di Indonesia tercatat memiliki 130 gunung berapi, 17 diantaranya masih aktif. Salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki gunung berapi yang masih aktif adalah pulau Lombok, yaitu Gunung Rinjani. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Bandung menyatakan Gunung Rinjani masih berstatus waspada.

Total kejadian gempa di Lombok dan sekitarnya dari tahun 1900 sampai 2014 adalah 2081 kejadian^[1], Gempa-gempa tersebut merupakan gempa-gempa dangkal (kedalaman <70km) yang berpotensi menimbulkan bencana.

Gempa bumi dapat mengakibatkan rusaknya bangunan atau infrastruktur, sarana dan prasarana, dan juga timbulnya korban jiwa. Korban maupun kerugian yang ditimbulkan merupakan dampak adanya bahaya, selain itu bahaya juga menimbulkan kerentanan yang berakibat timbulnya suatu risiko.

Risiko yang ditimbulkan oleh bencana gempa bumi terhadap kehidupan manusia termasuk dalam perencanaan wilayah yang baik dan penyediaan media informasi dan komunikasi yang kritis dan *up to date* sebagai sarana untuk meningkatkan respon terhadap bencana.

Besarnya risiko yang ditimbulkan dari adanya bencana gempa bumi, sehingga perlu diketahui agihan atau zona kerawanan suatu area terhadap bencana gempa bumi.



Gambar 1. Kejadian Gempa Bumi di Pulau Lombok

Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif berdasarkan study pustaka yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti, dengan objek penelitian yang diamati adalah Pulau Lombok. Tahapan penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi karakteristik daerah rawan bencana gempa bumi. Kemudian menentukan daerah rawan gempa bumi berdasarkan karakteristik yang diperoleh. Dan analisis hasil penerapannya dituangkan dalam bentuk peta daerah rawan gempa bumi dengan menggunakan Software ArcGIS. Software yang digunakan adalah software ArcGIS 10.3.

Karakteristik daerah rawan gempa bumi dapat dilihat dari beberapa faktor :

1. Jenis dan sebaran gempa bumi
2. Kondisi geologi (jenis tanah, litologi, dan sesar)
3. Sejarah kejadian gempa

Hasil dan pembahasan

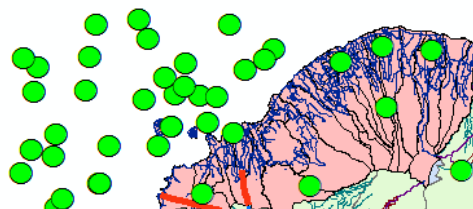
Berdasarkan karakteristik daerah rawan gempa bumi yang terdiri dari jenis dan sebaran gempa, sejarah kejadian, litologi, dan sesar, maka ditetapkan wilayah yang paling rentan terjadi bencana gempa bumi di Pulau Lombok adalah wilayah Utara, Lombok Utara.

Berdasarkan letak geografisnya Lombok Utara terletak di kaki utara Gunung

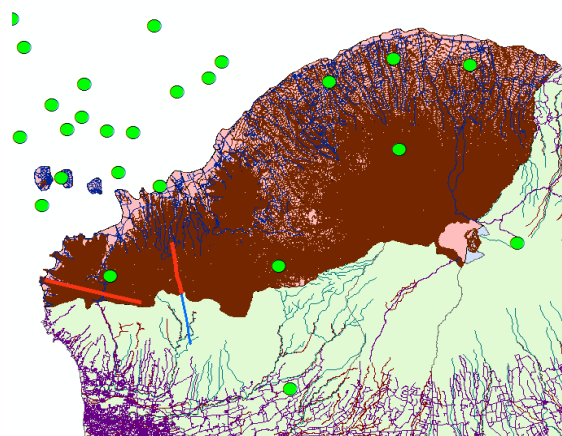
Rinjani. Hal ini berpotensi terjadinya bencana gempa bumi. Selain itu keadaan geografis Kabupaten Lombok Utara juga merupakan daerah pegunungan, yaitu gugusan pegunungan yang membentang dari Kecamatan Bayan sampai Kecamatan Pemenang.

Lombok Utara memiliki kondisi fisik topografi berupa lereng dan jalur lempeng bumi. Jenis batuan di wilayah Lombok Utara merupakan jenis batuan sedimen lepas hasil letusan gunungapi. Material batuan berupa kerikil, dan endapan lapili bersifat mudah lepas. Lapisan Batuan ini cukup tebal, dan menutupi hampir dua per tiga bagian pulau Lombok^[2]. Batuan sedimen diketahui dapat memperkuat gerakan (amplifikasi) tanah saat terjadinya gempa, akibatnya kerusakan yang terjadi akan parah^[3]. Ada dua sebab terjadinya amplifikasi gelombang gempa atau gerakan tanah yang dapat merusak bangunan. Pertama, karena adanya gelombang yang terjebak dilapisan lunak sehingga akan terjadi superposisi antar gelombang^[4]. Apabila frekuensi gelombang kurang lebih sama, maka akan terjadi resonansi gelombang. Yang kedua, karena adanya persamaan antara frekuensi natural antar bangunan dan geologi setempat^[5]. Akibatnya akan terjadi resonansi antara bangunan dan geologi setempat, sehingga gelombang gempa pada bangunan akan lebih kuat.

Berdasarkan analisis geologi diatas maka dapat dikatakan bahwa wilayah yang berpotensi terjadinya bencana gempa bumi di Pulau Lombok adalah Lombok Utara.



Gambar 2. Kejadian Gempa Bumi di Lombok Utara



Gambar 3. Kondisi Geologi Lombok utara

Penutup

Kesimpulan

Berdasarkan analisis geologi maka dapat dikatakan bahwa wilayah yang paling berpotensi terjadinya bencana gempa bumi di Pulau Lombok adalah Lombok Utara. Hal ini dikarenakan posisi geografis Lombok utara berada pada kaki utara Gunung Rinjani. Lombok Utara memiliki kondisi fisik topografi berupa lereng dan jalur lempeng bumi. Jenis batuan di wilayah Lombok utara merupakan jenis batuan sedimen, batuan ini dapat memperkuat gerakan (amplifikasi) tanah saat terjadinya gempa, sehingga dapat menimbulkan kerusakan yang cukup parah.

Saran

Penelitian ini merupakan penelitian rintisan, sehingga perlu pengembangan lebih lanjut dalam penelitian mengenai strategi mitigasi risiko bencana gempa bumi di daerah rawan bencana yaitu wilayah Kabupaten Lombok Utara, sehingga dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan dari adanya bencana gempa bumi.

Daftar Pustaka

[1] Kinasih, I.P., Wiriasto, G.W., Kanata, B., Zubaidah, T. 2014. *Lesser Sunda Island Earthquake Inter-Occurrence Times Distribution Modeling*. International Journal of Technology, Vol. 3: 242-250.

[2] Agustawijaya, D.S., Syamsuddin. 2012. *The Development Of Hazard Risk Analysis Method: A Case Study In Lombok*. Dinamika Teknik Sipil/Vol.12/No.2/Mei 2012/.

[3] Tuladhar, R. 2002. *Seismic microzonation of greater bangkok of greater Bangkok using microtremor observations*. Thesis Asian Institute of Technology School of Civil Engineering. Thailand.

[4] Sato, T., Saita, J., Nakamura, Y.: *Evaluation of the Amplification Characteristics of Subsurface using Microtremor and Strong Motion – the Studies at Mexico City*, 13th WCEE, Vancouver, Canada, 2004.8.

[5] Gosar, A., 2007, *Microtremor HVSR study for assessing site effect in the Bovec basin (NW Slovenia) related to 1998 Mw5.6 and 2004 Mw5.2 earthquakes*, Environmental Agency of Slovenia, Seismology and Geology Office, Dunajska A7, SI-1000 Ljubljana, Slovenia, University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Slovenia.

[6] Ahmad, Fuad Febrian., Priyono, Kuswaji Dwi., Jumadi. 2013. *Analisis Spasial Daerah Rawan Bencana Gempabumi Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

[7] Marchiavelly, Mone.I.C., Lalitya Narieswari., dkk. 2012. *Pemetaan Risiko Bencana Pada Daerah Pariwisata Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat*. Globe Volume 14 No.2 Desember 2012 : 187-199

[8] Anonim. 2007. *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*. Jakarta Pusat: Direktorat Mitigasi Bakornas PB

[9] Kusnadi., Radyus Ramli Hindarman, dkk. 2012. *Peran ahli Geologi di Nusa Tenggara Barat dalam Mitigasi Bencana Geologi*.
<http://geologistabdinegara.blogspot.co.id/>
. Diakses 15 November 2017.

[10] BPBD NTB. 2011. *Rekomendasi Pengembangan Sistem Peringatan Dini Tsunami Di Lombok Nusa Tenggara Barat*.

ANALISIS PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK DENGAN MEMANFAATKAN LAMPU LED SEBAGAI SUMBER PENERANGAN DI PT SUMBER PELITA MATARAM

Bambang Winardi^{1,a,*}, Agung Nugroho^{2,b}, Susatyo Handoko^{3,c}, M. Facta^{4,d} dan Tedjo Sukmadi^{5,e}
^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro,

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

^abbwinar@gmail.com, ^bagung2nugroho@gmail.com, ^csusatyo@elektro.undip.id.id,

^dfacta@elektro.undip.id.id, ^etedjosukmadi@gmail.com

ABSTRAK

Lampu LED merupakan produk yang sangat bagus dalam mengatasi masalah hemat energi listrik. Besar penghematan penggunaan lampu LED nampaknya masih membuat pertanyaan yang perlu dijadikan penelitian untuk dibandingkan dengan lampu-lampu jenis lain.

Metode yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah membandingkan lampu Pijar, Lampu CFL dan lampu LED berdasarkan Lumen yang dihasilkan setiap lampu, masing-masing lampu menggunakan sampel 3 jenis lampu, hasil pengukuran didapat lumen yang sama yaitu lampu Pijar 40 Watt, lampu CFL 9 Watt dan lampu LED 5 Watt.

Hasil perhitungan didapatkan penghematan listrik lampu CFL dibandingkan lampu Pijar sebesar Rp. 6.822,- sedangkan pergantian ke lampu LED sebesar Rp. 7.702,- perbulan. bila memperhitungkan investasi pembelian lampu didapat lampu CFL dibandingkan lampu pijar mempunyai penghematan sebesar Rp. 6,962,-/bulan sedangkan pengehematan dengan menggunakan lampu LED sebesar Rp. 7,418,-/lampu/bulan. Hasil perhitungan didapatkan lampu LED lampu yang hemat energi dibanding lampu pijar dan lampu CFL.

Kata kunci : Perbandingan Lampu TL, CFL dan LED, Penghematan biaya listrik

Latar Belakang

Penghematan energi listrik terus dilakukan untuk mengantisipasi semakin berkurangnya cadangan sumber energi fosil yang ada saat ini. Dengan diproduksinya lampu LED merupakan salah satu alternatif penggunaan alat penerangan yang hemat energi. Kenyataan saat ini, masyarakat masih banyak yang belum memahami apa yang dimaksud dengan lampu LED. Masyarakat cenderung memilih lampu yang murah dan mudah didapatkan dipasaran tanpa mengetahui dengan pasti konsumsi energi lampu tersebut. Lampu – lampu yang ada di pasaran ragamnya bermacam – macam diantaranya adalah lampu pijar, lampu LED, lampu CFL.

Seberapa besar penghematan yang dihasilkan oleh pemakaian lampu LED dibandingkan dengan penggunaan lampu Pijar dan lampu CFL atau TL, nampaknya masih membuat pertanyaan yang perlu dijadikan penelitian untuk dibandingkan

dengan lampu-lampu jenis lain., Oleh karena itu, perlu dilakukan studi lebih lanjut terkait aspek ekonomis dari penggunaan lampu berdasarkan pertimbangan teknis dan biaya.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan intensitas pencahayaan, daya listrik dan konsumsi energi listrik dari beberapa lampu Pijar, CFL atau TL dan lampu LED. Secara rinci beberapa jenis lampu yang menjadi obyek penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Lampu Pijar

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Cahaya lampu pijar berasal dari nyala filamen, kawat tipis dari tungsten.

Lampu pijar adalah sistem, dimana suatu komponen yang saling membutuhkan komponen lain. Komponen utama adalah bola lampu yang terbuat dari kaca, filamen yang terbuat dari wolfram, dasar lampu yang terdiri dari filamen, bola lampu, gas pengisi, dan kaki lampu.

- Compact Fluorescent Lamp (CFL)

Lampu fluoresen padat (CFL) menawarkan penerangan yang lembut, nyaman untuk atmosfer yang ramah. Bola lampu CFL memberikan penerangan performa tinggi, hemat energi, dan tahan lama. Bola lampu hemat energi ini adalah produk terlaris. CFL menggabungkan kekuatan penerangan fluoresen dengan kenyamanan dan kepopuleran lampu pijar.

- Lampu LED (Light Emitting Diode)

LED (Light Emitted Diode) merupakan salah satu komponen elektronik yang mempunyai banyak aplikasi pada setiap peralatan elektronik. Melalui proses penelitian dan pengembangan yang memerlukan waktu bertahun-tahun, industri perlampuan telah mampu memberikan sumber cahaya yang memiliki efisiensi yang lebih tinggi, rendering yang lebih baik dan kemampuan yang lebih besar untuk dapat menghemat energy listrik. Teknologi terbaru dalam bidang perlampuan saat ini yaitu teknologi berbasis solid state lighting (SSL) atau sering disebut juga dengan LED.



Gambar 1 : Jenis Lampu

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode sebagai berikut :

- Mengelompokkan jenis lampu yang diteliti (Lampu Pijar, CFL dan LED)

berdasarkan lumen

- Menentukan 3 jenis lampu dengan lumen yang sama
- Menentukan tingkat efisiensi (%)
- Menghitung penggunaan energi listrik dalam 1 bulan, dengan cara sebagai berikut :

$$W = p \times t \text{ (Kwh)} \quad (1)$$

Dimana :

W= energi listrik

P = daya

T = waktu pemakaian

- Menghitung besar peluang penghematan biaya listrik (Rp)/ bulan

$$\text{Biaya listrik} = \text{Energi selama 1 bulan} \times \text{TDL} \quad (2)$$

Dimana :

$$\text{TDL} = \text{Tarif Dasar Listrik (Rp / Kwh)}$$

Awalnya perlu mengetahui perbandingan dari 3 jenis lampu berdasarkan besar keluaran cahaya (Lumen) masing-masing lampu terhadap standar lampu pijar .

Tabel 1 Perbandingan 3 Jenis Lampu Berdasarkan Lumen

Satuan cahaya (Lumen)	Lampu LED (Watt)	CFL (Watt)	Lampu Pijar (Watt)
275 lm	3	5	25
450 lm	5	9	40
1100 lm	9	18	75
1600 lm	16	23	100
2600 lm	25	30	150
Umur lampu	50.000 jam	1.200 jam	8.000 jam

Hasil dan Pembahasan

- Penghematan lampu CFL dan LED dibandingkan lampu Pijar

Dalam penelitian ini untuk mengetahui besar penghematan (watt) memilih 3 jenis lampu berdasarkan besar lumennya, yaitu Lampu dengan besar lumen 450, seperti terlihat di table 2 dibawah ini.

Tabel 2 Penghematan daya konsumsi (%) dibanding lampu Pijar

Jenis Lampu	Daya konsumsi (Watts)	Keluaran cahaya (Lumens)	penghematan dibanding lampu pijar (%)
Pijar	40	450	0
CFL	9	450	78%
LED	5	450	88%

Terlihat ada penghematan dari standar lampu pijar ke lampu LED sebesar 88%, tetapi penghematan akan berkurang bila mengganti dari lampu CFL atau lampu TL ke lampu LED yaitu sekitar 44 % an.

- Biaya Penggunaan Listrik

Besar penghematan dengan menggunakan lampu LED seperti di tabel 2 didapatkan sebesar 88% dibandingkan dengan menggunakan lampu Pijar, tetapi dalam hal ini yang penting perlu diketahui seberapa

besar penghematan dalam Rupiah (Rp) dengan mengganti dengan lampu LED. Untuk mengetahui kita asumsikan sebuah rumah tangga

(Pelanggan 1300VA) yang memiliki lampu nyala selama 6 jam setiap hari dan membayar sebesar 1 Kwh = Rp. 1.467,- untuk biaya listrik.

Tabel di bawah menunjukkan besar penghematan biaya listrik bila lampu pijar diganti lampu CFL atau LED selama 1 bulan.

Tabel 3 Perbandingan Besar Penghematan

-	Lampu Pijar	CFL	LED
Jumlah Lampu	1	1	1
Besar Watt	40	9	5
Lama Pemakaian per Hari (jam)	6	6	6
Pemakaian Listrik per Hari (watt jam)	200	45	25
Pemakaian Listrik per Bulan (kWh)	6	1,35	0,75
Biaya pemakaian Listrik per Bulan (Rp)	8,802	1,980	1,100
Penghematan Biaya Listrik per Bulan (Rp)		6,822	7,702

Pada tabel 3 diatas terlihat bahwa besar penghematan yang didapat dengan mengganti lampu pijar ke lampu CFL sebesar Rp. 6.822,- sedangkan kalau diganti dengan lampu LED didapatkan penghematan sebesar Rp. 7.702,-/ bulan.

- Perhitungan besar penghematan Biaya Listrik.

Di sini kita melihat dengan lampu yang sama yang selama 6 jam sehari nyala, tapi sekarang dihitung seberapa besar penghematan biaya listrik kalau ada pergantian lampu yang semula menggunakan lampu pijar ke lampu CFL dan lampu LED.

Namun yang terlihat di tabel 3 masih belum memperhitungkan keseluruhan biaya

investasi, karena perlu untuk memperhitungkan biaya pembelian lampu LED yang lebih mahal dibandingkan dengan lampu pijar tetapi lampu LED faktanya umur lampu bertahan sekitar 30 kali lebih lama daripada lampu pijar.

Tabel 4 Penghematan dengan memperhitungkan investasi lampu

Keterangan	Lampu Pijar	CFL	LED
Jumlah Lampu	1	1	1
Besar Watt	40	9	5
Umur Lampu (jam)	1.200	8.000	50.000
Lama Pemakaian per Hari (jam)	6	6	6
Umur Lampu (bulan)	7	44	278
Harga Lampu	3.000	25.000	40.000
Harga rata2 1 lampu/bulan (Rp)	428	568	144
Selisih biaya lampu per bulan		-140	284
Penghematan biaya Listrik/bulan Rp		6,822	7,702
Total Penghematan /bulan Rp		6,962	7,418

Tabel di atas menunjukkan besarnya penghematan biaya penggunaan listrik dalam 1 bulan dengan memperhitungkan investasi lampu, terlihat dengan mengganti dengan lampu CFL biaya yang bisa dihemat sebesar Rp. 6.962,- dan penghematan sebesar Rp. 7.418 dengan mengganti ke lampu LED.

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah :

1. Besar penghematan daya konsumsi (Wtt) lampu LED sebesar 88 % dibanding lampu pijar, lebih tinggi dibanding lampu CFL yang sebesar 78 %, tetapi penghematan akan berkurang bila mengganti dari lampu CFL ke lampu LED yaitu sekitar 44 % an.
2. Besar penghematan biaya listrik untuk lampu LED sebesar Rp. 7.702,- lebih hemat daripada mengganti dengan lampu CFL yang hanya sebesar Rp. 6.822.
3. Besar penghematan biaya listrik dengan memperhitungkan biaya penggantian lampu sebesar Rp. 7.418,- untuk lampu LED dan dengan mengganti ke lampu CFL besar penghematan sebesar Rp. 6.962,-

Referensi

- [1] Muhaimin, Drs, MT, Teknologi Pencahayaan, Malang, Pebruari 2001
- [2] P.Van Harten, E.Setiawan, Ir, Instalasi Listrik Arus Kuat, Jakarta, Agustus 1995.
- [3] Philips Lighting B.V, Lighting Manual, Eindhoven, Januari 1993.
- [4] Juni Handoko, Cerdas Memanfaatkan

& Mengelola Listrik Rumah Tangga.

- [5] Lampu pijar: Biro efisiensi energi, 2005.
- [6]. "LED light sources: a survey of." Measurement Science and Technology 19.122002 (2008): 115. Web. 28 Dec 2009.
- [7] GE Ecolux® Watt-Miser® Starcoat® T5." GE Lighting. Web. 7 Jan 2010.
- [8] Applied Illumination Engineering Second Edition, By Jack L. Lindsey
- [9] Philips Lighting Catalogue – 2014/15
- [10] Philips Lighting Catalogue, Lamp specification guide, 2013

EVALUASI KOORDINASI PROTEKSI RELAY ARUS LEBIH TRAF0 2 DAN TRAF0 3 GIS KANDANG SAPI KE PENYULANG LULUK, DEKAT, LAHAN, MAKAN, SARAPAN, BUDIDHARMA 7-8, DAN SRUPUT MENGGUNAKAN ETAP 12.6.0

¹Samuel Pirdion Parmonangan, ²Jaka Windarta dan ³Mochammad Facta

^{1,2,3}Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang - Indonesia

²Magister Energi, Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang - Indonesia

Email: samuelpirdion@gmail.com

ABSTRAK

Pada sistem distribusi, evaluasi sistem proteksi dibutuhkan untuk memastikan peralatan proteksi dapat bekerja dalam mengamankan dan meminimalisir kerusakan ketika terjadi gangguan hubung singkat. Evaluasi proteksi meliputi koordinasi antar peralatan proteksi dalam jaringan distribusi yang harus memenuhi standard yang ada. Tugas Akhir ini membahas tentang evaluasi koordinasi proteksi relay arus lebih dan relay gangguan tanah pada penyulang yang terhubung dengan Trafo 2 dan Trafo 3 GIS Kandang Sapi dengan menggunakan aplikasi ETAP 12.6.0.. Pada gangguan 3 fasa berdasarkan hasil simulasi, interval waktu kerja antar relay kondisi eksisting adalah sebesar 1,121 detik dan dalam kondisi standard PLN sebesar 0,568 detik dimana standard interval yang diizinkan berdasarkan IEC 60255 adalah 0,3-0,5 detik. Setelah dilakukan perhitungan ulang, didapatkan waktu kerja antar relay sebesar 0,368 detik. Pada gangguan 1 fasa diujung saluran, relay incoming dalam kondisi eksisting membutuhkan waktu selama 3,999 detik untuk bekerja, dan 2,53 detik untuk kondisi standard PLN, dimana konduktor hanya mampu menahan arus gangguan selama 2,266 detik. Setelah dilakukan resetting, didapatkan waktu kerja relay incoming sebesar 1,41 detik. Waktu kerja peralatan proteksi yang di peroleh lebih cepat dari waktu yang diperlukan untuk mencapai ketahanan maksimum dari penghantar yang di gunakan di penyulang.

Kata kunci: sistem distribusi tenaga listrik, koordinasi proteksi, gangguan hubung singkat, relay

Pendahuluan

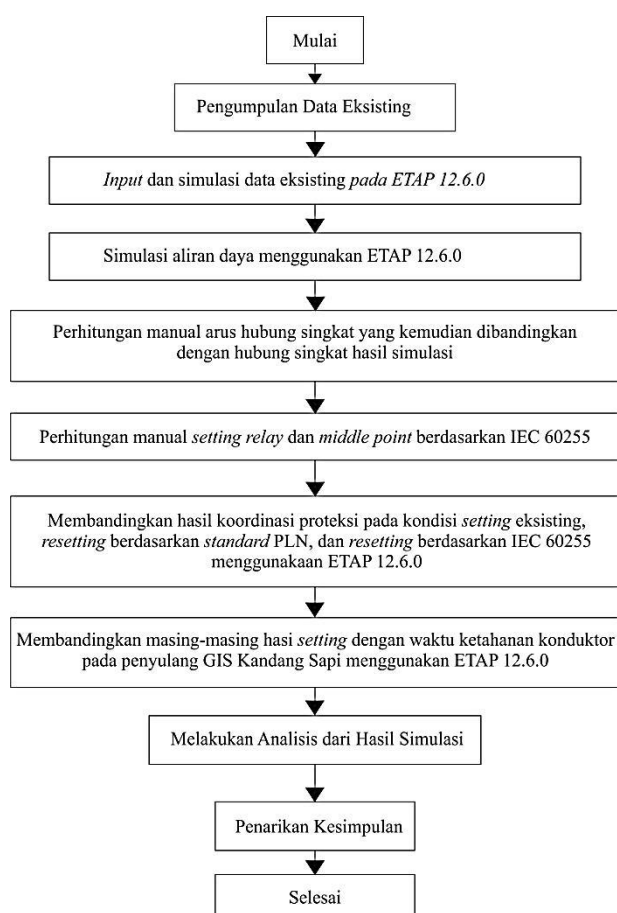
Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar sampai ke konsumen. Meningkatnya beban yang sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk, dapat berakibat terjadinya persentasi kenaikan gangguan [1]. Pada dasarnya gangguan adalah setiap keadaan sistem yang tidak normal, sehingga pada umumnya terdiri dari hubung singkat juga rangkaian terbuka. Hal ini bisa terjadi dikarenakan adanya berbagai faktor, baik itu faktor internal maupun faktor eksternal [4]. Untuk meminimalisir gangguan terhadap sistem distribusi maka diperlukan sebuah sistem proteksi yang handal. Koordinasi antar *relay* menentukan keandalan suatu proteksi, salah satu koordinasi yang harus di jaga adalah koordinasi antara *relay* arus lebih dan relay gangguan tanah. Sistem

proteksi yang sudah diterapkan pada jaringan distribusi di GIS Kandang Sapi, Area Marunda, Distribusi Jakarta Raya belum pernah dilakukan evaluasi kinerja *relay* arus lebih dan gangguan tanah sebelumnya. Berita acara PLN Distribusi Jakarta Raya, Area Marunda, GIS Kandang Sapi [18], menyebutkan bahwa telah terjadi kegagalan *relay outgoing* dan *relay incoming* untuk memutus gangguan yang terjadi pada penyulang Luluk, menyebabkan terjadinya *tripping* perlatan proteksi di sisi tegangan 150 kV trafo sehingga trafo 2 60 MVA GIS Kandang Sapi mengalami pemadaman. Beberapa penyulang yang penulis anggap penting dan menarik untuk di evaluasi adalah penyulang Luluk, Dekat, Lahan, Makan, Sarapan, Budidharma 7, Budidharma 8, dan Sruput dengan cara perhitungan manual dan kemudian disimulasikan dengan menggunakan aplikasi

ETAP 12.6.0. Penentuan dan perhitungan *setting relay* arus lebih pada Tugas Akhir ini mengacu pada IEC 60255 [8]. Hal ini dikarenakan jenis setiap *relay* yang digunakan pada GIS Kandang Sapi menerapkan kurva karakteristik IEC Standard Inverse [5], sehingga penentuan *setting* berdasarkan IEC 60255 dinilai baik.

Metode

Langkah Penelitian



Gambar 1. Langkah Penelitian Koordinasi Relay Arus Lebih GIS Kandang Sapi

Berdasarkan pada Gambar 1 langkah awal yang dilakukan adalah pengumpulan data eksisting jaringan yang diperoleh dari PT. PLN (Persero), Distribusi Jakarta Raya, Area Marunda dan GIS Kandang Sapi. Langkah berikutnya adalah pemodelan dan memasukkan data eksisting yang diperoleh berupa single line diagram, data trafo incoming, data relay pada trafo incoming dan outgoing, data penyulang, data Circuit Breaker, dan data penghantar pada program

Electrical Transient Analysis Program (ETAP) 12.6.0 dengan tujuan mendapatkan nilai aliran daya dan tegangan pangkal yang sesuai antara kondisi lapangan dengan hasil simulasi. Pada tugas akhir ini menjelaskan tentang proses evaluasi *setting relay* yaitu *relay* arus lebih dan *relay* hubung tanah di sisi *incoming* dan *outgoing* pada GIS Kandang Sapi. Langkah berikutnya adalah melakukan simulasi hubung singkat menggunakan ETAP 12.6.0 dan perhitungan arus gangguan hubung singkat secara manual. Setelah mendapat arus gangguan hubung singkat, dilakukan perbandingan antara arus gangguan hubung singkat pada program ETAP 12.6.0 dengan perhitungan manual.

Data Sistem

Adapun data yang digunakan adalah seperti pada Tabel berikut:

Tabel 1. Data Trafo Tenaga 2 60 MVA [5]

Data Trafo Tenaga	
Merk	UNINDO
Daya	60 MVA
Tegangan	150 / 20 kV
Impedansi (Z %)	11.87 %
Rasio CT (20 kV)	3000/5
Vektor Grup	YNyn0+d
Jumlah Tap	17
Merk	UNINDO

Tabel 2. Data Trafo Tenaga 3 60 MVA [5]

Data Trafo Tenaga	
Merk	PASTI
Daya	60 MVA
Tegangan	150 / 20 kV
Impedansi (Z %)	12,751 %
Rasio CT (20 kV)	3000/5
Vektor Grup	YNyn0+d
Jumlah Tap	18
Merk	PASTI

Tabel 7. Data Teknis Penghantar [5]

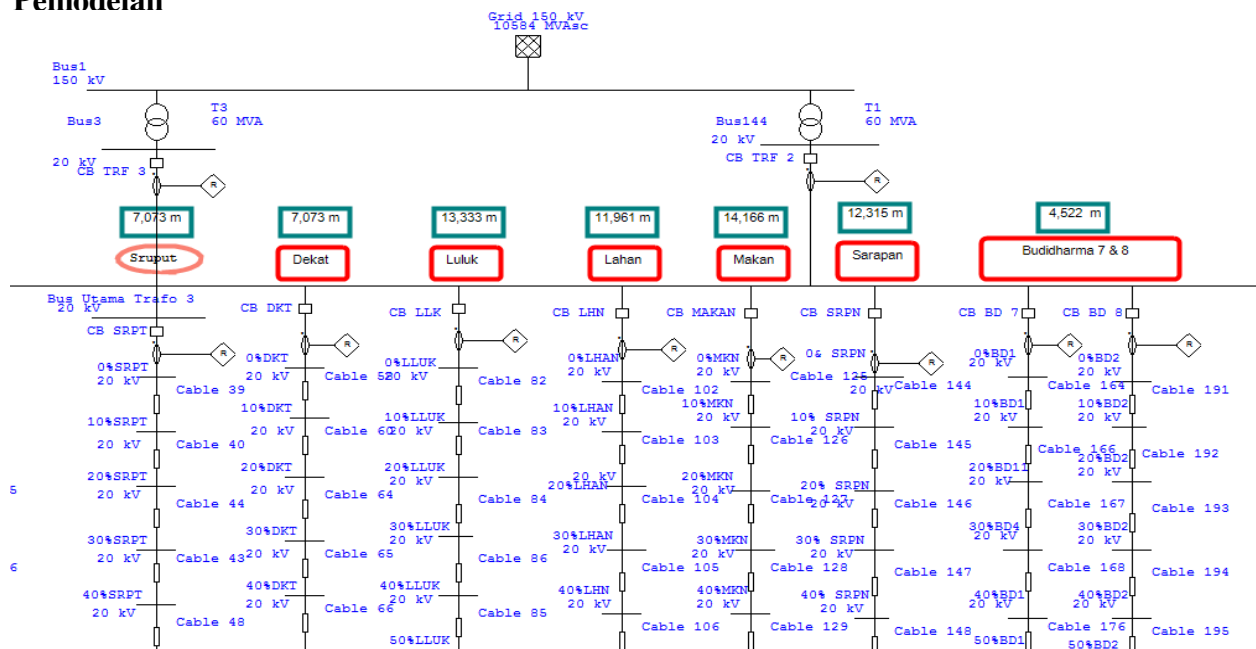
Jenis	Luas (mm ²)	KHA (A)	Z1=Z2 (ohm/Km)		Z0 (ohm/Km)	
			R	jX	R	jX
NA2XSE YBY	240 mm ²	385	0.125	0.0907	0.125	0.0907

Analisis Hasil Simulasi

Simulasi Aliran Daya

Simulasi aliran daya pada tugas akhir ini dilakukan untuk mendapatkan nilai tegangan pada pangkal saluran, yang kemudian disesuaikan dengan data tegangan terukur pada pangkal penyulang. Tujuan

Pemodelan



Gambar 3. Pemodelan Diagram Satu Garis Jaringan Distribusi Eksisting

Berdasarkan pada data eksisting jaringan yang diperoleh maka dapat dibuat pemodelan diagram satu garis menggunakan program ETAP 12.6.0 seperti pada Gambar 3.

melakukan simulasi aliran daya adalah untuk memperoleh tegangan pangkal saluran yang disesuaikan dengan besar tegangan pangkal terukur sesuai data dan untuk mendapatkan nilai arus yang mengalir pada tiap penyulang serta arus total keluaran trafo 2 dan trafo 3 60 MVA untuk kemudian digunakan dalam setting peralatan proteksi. Simulasi aliran daya dilakukan menggunakan menu "*Load Flow Analysis*" pada program ETAP 12.6.0. Data yang digunakan adalah data pada Tabel 1 hingga Tabel 8 dan pemodelan jaringan seperti Gambar 3.

Tabel 8. Data Tegangan Pangkal dan Arus Yang Mengalir Tiap Penyulang Hasil Simulasi

Feeder	Pan- jang (km)	Aru s (A)	Tegangan (kV)	Tegang -an Pangkal Terukur (kV)	Error (%)
Luluk	13,333	155	20	19,98	0,57
Lahan	11,961	115	20	19,98	0,57
BD 8	4,522	115	20	19,98	0,57
BD 7	4,522	115	20	19,98	0,57
Dekat	7,073	110	20	19,98	0,57
Makan	14,166	175	20	19,98	0,57
Sarapan	12,315	110	20	19,98	0,57
Sruput	7,073	10	20	19,98	0,57

Tabel 8 menunjukkan nilai tegangan pangkal dan arus yang mengalir tiap penyulang. Tegangan pada pangkal tiap penyulang pada hasil simulasi adalah 20 kV dimana memiliki nilai yang hampir sama dengan besar tegangan terukur/

Menentukan Arus Hubung Singkat

Untuk menentukan arus hubung singkat dilakukan dengan 2 metode yaitu dengan menggunakan perhitungan manual dan

simulasi pada program ETAP 12.6.0. Kesesuaian besar arus hubung singkat hasil perhitungan dan simulasi menunjukkan pemodelan dan simulasi hubung singkat yang dilakukan telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan teori yang ada. Ketidak kesesuaian yang mungkin terjadi disebabkan oleh pendekatan pemodelan jaringan dan pendekatan nilai input data pada program ETAP 12.6.0

Tabel 9. Hasil Perhitungan dan Simulasi Arus Hubung Singkat Penyulang Luluk

Jarak (km)	Arus Hubung Singkat (kA)							
	3 Fasa		2 Fasa		2 Fasa-Tanah		1 Fasa-Tanah	
	Perhit- ungan	Sim- ulasi	Perhit- ungan	Sim- ulasi	Perhit- ungan	Sim- ulasi	Perhit- ungan	Simulasi
0	13,8	13,90	11,95	12,04	13,8	13,83	13,8	13,745
1,333	11,88	11,9	10,28	10,30	11,875	11,86	11,88	11,783
2,666	10,23	10,19	8,855	8,821	10,225	10,17	10,23	10,106
3,999	8,883	8,809	7,693	7,629	8,883	8,802	8,883	8,751
5,332	7,804	7,712	6,758	6,678	7,804	7,71	7,804	7,669
6,6665	6,933	6,832	6,004	5,917	6,933	6,883	6,933	6,8
7,9998	6,223	6,119	5,389	5,299	6,223	6,121	6,223	6,094
9,331	5,637	5,533	4,881	4,791	5,637	5,535	5,637	5,512
10,664	5,146	5,044	4,456	4,368	5,146	5,046	5,146	5,027
11,997	4,730	4,631	4,097	4,01	4,730	4,636	4,730	4,617
13,333	4,375	4,278	3,789	3,705	4,375	4,281	4,375	4,267
ϵ_r	1,32 %		1,33%		1,2 %		1,72 %	

Berdasarkan Tabel 9. dapat dilihat perbandingan antara perhitungan arus hubung singkat pada ETAP dan perhitungan secara manual. Saat gangguan 3 fasa terjadi pada titik 1% hingga 100% nilai gangguan pada ETAP dan perhitungan manual memiliki nilai yang hampir sama dan memiliki rata – rata selisih sebesar 1,32%. Terlihat pula arus hubung singkat pada saat gangguan 2 fasa memiliki selisih rata – rata 1,33%, 2 fasa ke

tanah memiliki selisih rata – rata 1,2%, dan 1 fase ke tanah memiliki selisih 1,72%.

Resetting Relay OCR, GFR dan Middle Point

Pada perhitungan *setting relay* OCR, GFR dan *Middle Point* menggunakan karakteristik *standard inverse*, perhitungan *setting* peralatan proteksi dimulai dari *middle point*,

relay outgoing dan *relay incoming*. Penentuan *setting* waktu kerja (Top) berdasarkan *grading time* antar peralatan proteksi sesuai IEC 60255 sebesar 0,3-0,5 detik [8]. Berikut merupakan rumus perhitungan *setting relay* OCR, GFR, dan *Midde Point* pada penyulang Luluk Trafo 2 60 MVA GIS Kandang Sapi sesuai dengan standar IEC 60255 [8] dengan karakteristik *standard inverse*.

- **Rumus TMS OCR**

$$TMS_{OCR} = \frac{\left[\frac{\text{Hubung singkat line to line 100% saluran}}{I_{set}} \right]^{0,02} - 1}{0,14} \times t_{op} \quad (1)$$

- **Rumus TMS GFR**

$$TMS_{GFR} = \frac{\left[\frac{\text{Hubung singkat } 1\Phi\text{-tnh } 100 \% \text{ saluran}}{I_{set}} \right]^{0,02} - 1}{0,14} \times t_{op} \quad (2)$$

- **Iset OCR**

$$I_{set} > \frac{\text{Kuat Hantar Arus Penyulang}}{0,95} \quad (3)$$

- **Iset GFR**

$$I_{set} = 0,3 \times I_{set \text{ OCR Penyulang}} \quad (4)$$

- **TMS OCR Middle Point**

$$TMS_{OCR \text{ Middle Point}} = 0,5 \times TMS_{OCR \text{ Outgoing}} \quad (5)$$

- **TMS GFR Middle Point**

$$TMS_{GFR \text{ Middle Point}} = 0,5 \times TMS_{GFR \text{ Outgoing}} \quad (6)$$

Sesuai dengan IEC 60255, untuk perhitungan *relay incoming*, digunakan cara yang sama seperti perhitungan OCR dan GFR *outgoing*. Perbedaan terletak pada besar arus gangguan yang dipilih, yaitu merupakan gangguan pada busbar utama dan waktu kerja yang digunakan pada persamaan adalah hasil dari *grading time* dengan waktu operasi *relay outgoing* pada gangguan di busbar utama setelah di *grading* sebesar 0,3 – 0,5 detik [8].

Tabel 10. Perbandingan Setting Relay OCR, GFR Incoming Trafo 2 Kondisi Eksisting, Resetting Standard PLN [6] dan Resetting Standard IEC 60255

Setting Relay Incoming						
Setting	Eksisting		Resetting Standard PLN		Resetting IEC 60255	
	OCR	GFR	OCR	GFR	OCR	GFR
TMS	0,4	0,272	0,25	0,17	0,181	0,315
I set (A)	2000	300	2000	300	1670	501

Tabel 11. Perbandingan Setting Relay OCR, GFR Outgoing Kondisi Eksisting, Resetting Standard PLN [6] Dan Resetting Standard IEC 60255

Setting Relay Outgoing						
Setting	Eksisting		Resetting Standard PLN		Resetting IEC 60255	
	OCR	GFR	OCR	GFR	OCR	GFR
TMS	0,13	0,1	0,14	0,12	0,1	0,2
I set (A)	300	80	300	80	430	129

Setting relay yang dipasangkan pada penyulang (*Outgoing*) harus lebih besar dari KHA (Kuat Hantar Arus) penghantar dibagi dengan 0,95 [8] sebagai toleransi kesalahan *relay* dalam mendeteksi arus gangguan. Sehingga dipilih besar *setting* OCR sebesar 430 Ampere. Persyaratan yang harus dipenuhi yaitu untuk penyetelan waktu *grading time relay* di penyulang tidak boleh kurang dari 0,3 detik dan tidak boleh lebih dari 0,5 detik [8]. Keputusan ini diambil agar memberi kesempatan *relay outgoing* bekerja terlebih dahulu sedangkan *relay incoming* sebagai *back up protection* jika *relay outgoing* gagal bekerja.

Tabel 12. Perbandingan Setting Middle Point Kondisi Eksisting, Resetting Standard PLN [6] Dan Resetting Standard IEC 60255

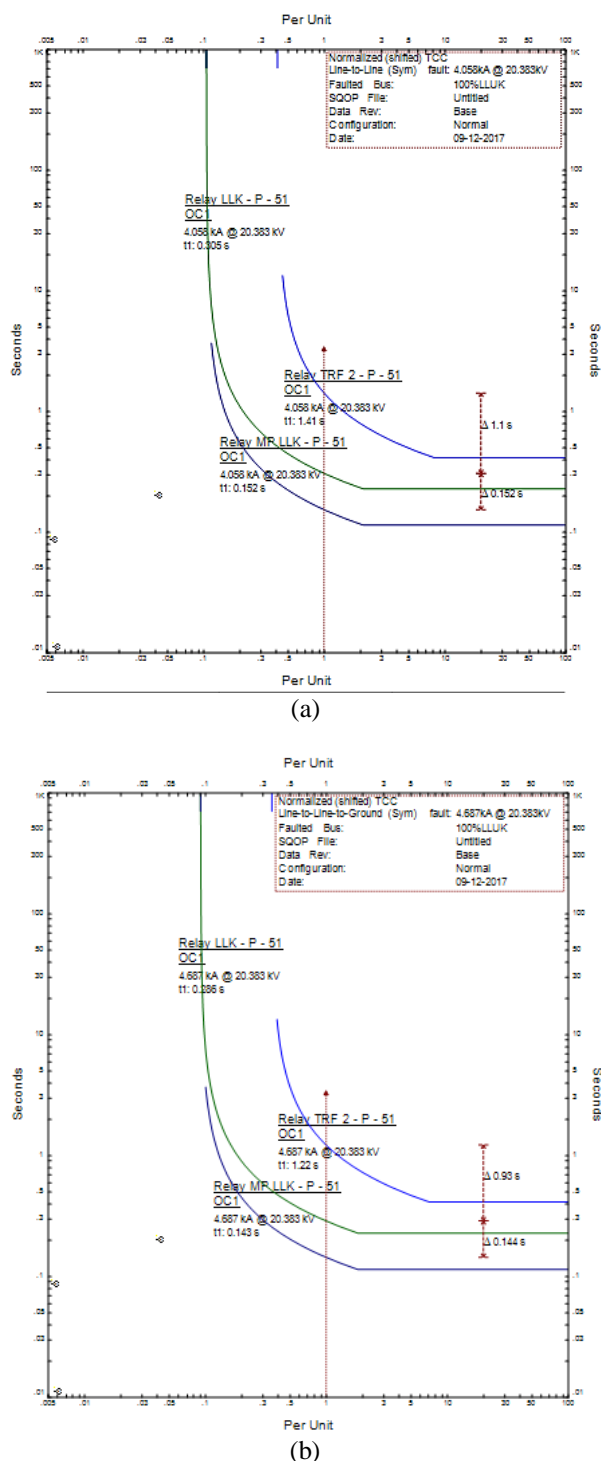
Setting Middle Point						
Setting	Eksisting		Resetting Standard PLN		Resetting IEC 60255	
	OCR	GFR	OCR	GFR	OCR	GFR
TMS	-	-	0,05	0,05	0,05	0,1
I set (A)	-	-	210	40	430	129

Evaluasi Koordinasi Setting Relay OCR, GFR, dan Middle Point

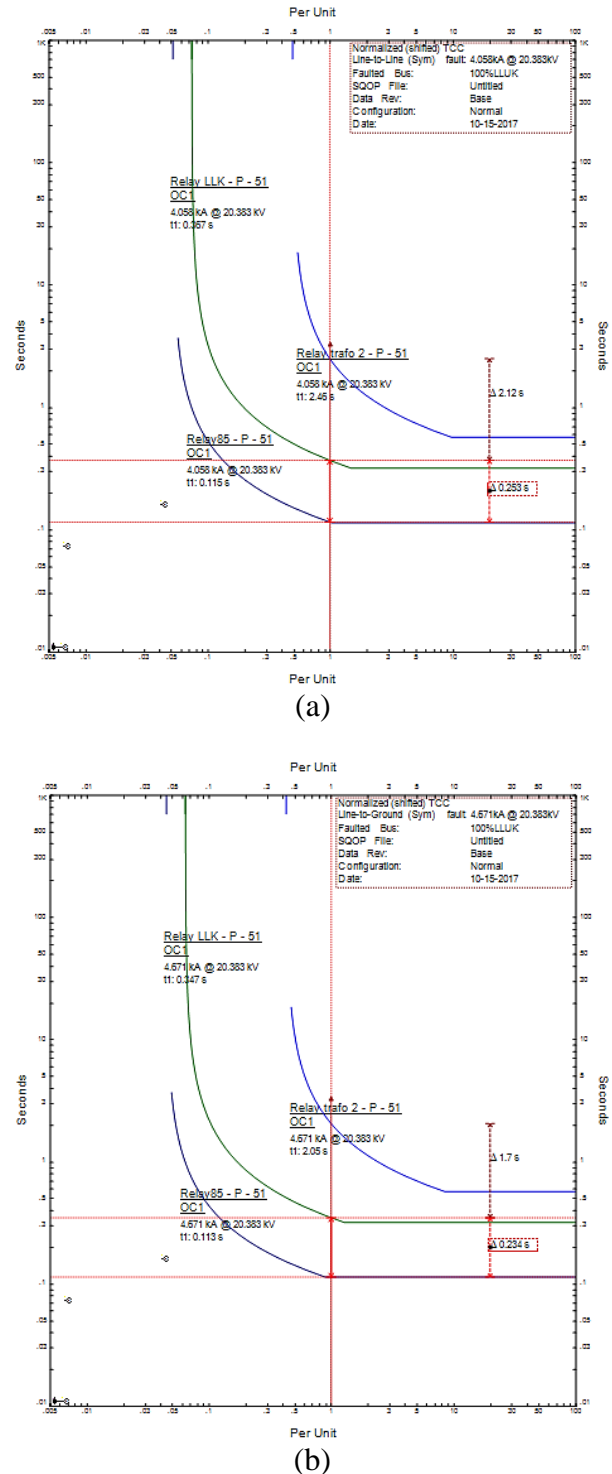
Berdasarkan simulasi koordinasi sistem proteksi hasil *resetting* berdasarkan IEC 60255 [8], *resetting* berdasarkan *Standard PLN* [6], dan nilai *setting* kondisi eksisting [5], dapat di ketahui waktu kerja peralatan sistem proteksi ketika terjadi gangguan hubung singkat. Berikut adalah gambar kurva arus terhadap waktu yang ditunjukkan oleh Gambar 3 menunjukkan kurva arus terhadap waktu koordinasi proteksi pada penyulang Luluk hasil *resetting* berdasarkan IEC 60255,

Gambar 4 menunjukkan kurva arus terhadap waktu koordinasi proteksi pada penyulang Luluk hasil *resetting* berdasarkan *Standard* PLN dan Gambar 5 menunjukkan kurva arus terhadap waktu koordinasi proteksi *setting* eksisting. Tabel 13 hingga Tabel 15 menunjukkan perbandingan waktu kerja peralatan proteksi penyulang Luluk *setting* eksisting, *resetting* berdasarkan *Standard* PLN dan *resetting* berdasarkan IEC 60255

Koordinasi Setting Relay Penyulang Luluk

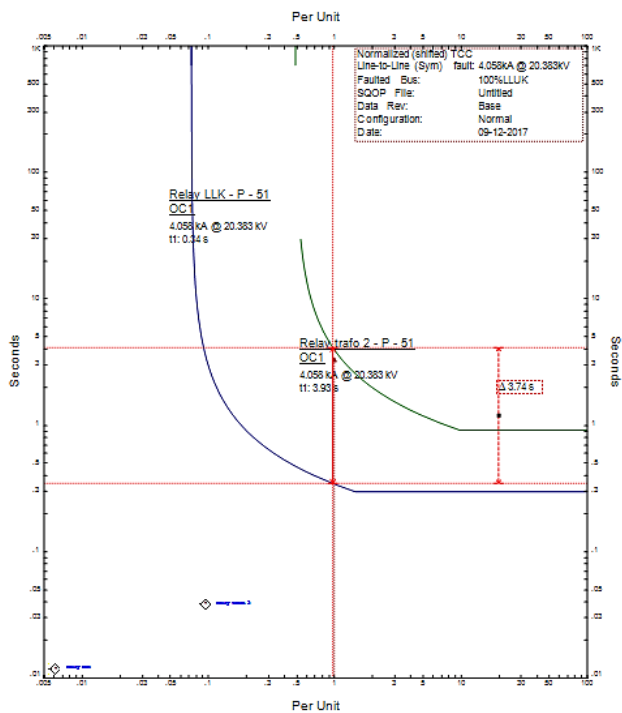


Gambar 3. Tampilan Kurva Arus-Waktu Koordinasi Relay Hasil Resetting Penyulang Luluk berdasarkan IEC 60255 pada ETAP 12.6.0 (a) Kurva TCC OCR, (b) Kurva TCC GFR

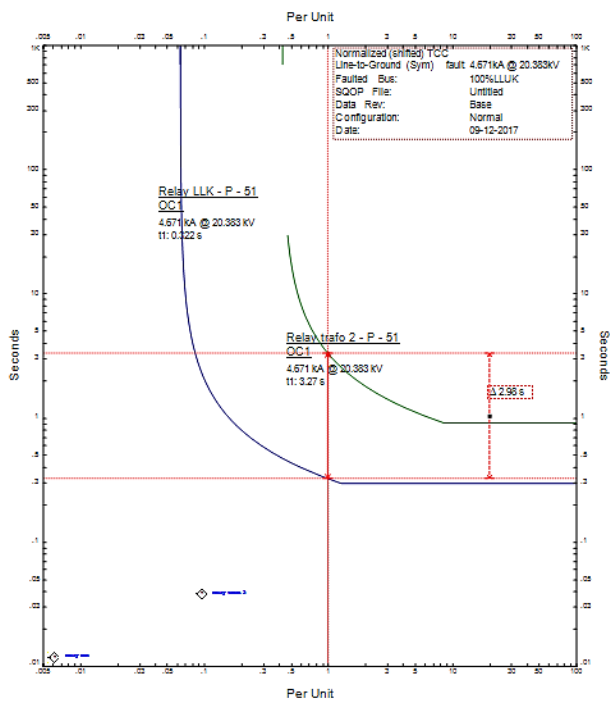


Gambar 4. Tampilan Kurva Arus-Waktu Koordinasi Relay Resetting penyulang Luluk berdasarkan Standard PLN pada

**ETAP 12.6.0 (a) Kurva TCC OCR, (b)
Kurva TCC GFR**



(a)



(b)

Gambar 5. Tampilan Kurva Arus-Waktu Koordinasi Relay Eksisting penyulang Luluk pada ETAP 12.6.0 (a) Kurva TCC OCR, (b) Kurva TCC GFR

Gambar 3 menunjukkan kurva koordinasi antara *relay outgoing*, *relay incoming*, dan *middle point* dan urutan kerja apabila terjadi

gangguan hubung singkat pada hasil *resetting* berdasarkan IEC 60255, Gambar 4 menunjukkan kurva koordinasi antara *relay outgoing* dan *incoming* pada kondisi *resetting* berdasarkan *standard PLN* dan Gambar 5 menunjukkan kurva koordinasi antara *relay outgoing* dan *incoming* pada kondisi eksisting. Ketiga gambar kurva hasil *resetting* berdasarkan IEC 60255 dan *Standard PLN* dan kondisi eksisting menunjukkan bahwa tidak ada kurva yang berpotongan baik antara *relay* dengan *relay* maupun *relay* dengan *middle point*.

Tabel 13. Perbandingan waktu operasi *relay* OCR *incoming* dan *outgoing* pada penyulang Luluk dengan gangguan 3 fasa, 2 fasa, 1 fasa-tanah, dan 2 fasa-tanah dalam kondisi eksisting

ℓ (%)	3 fasa (s)		Line to Line (s)		Line to Ground (s)		2 Line to Ground (s)	
	t_{out}	t_{inc}	t_{out}	t_{inc}	t_{out}	t_{inc}	t_{out}	t_{inc}
0	0,365	1,486	0,365	1,602	0,365	1,50	0,365	1,49
10	0,365	1,606	0,365	1,743	0,365	1,62	0,365	1,61
20	0,365	1,741	0,365	1,904	0,365	1,75	0,365	1,74
30	0,365	1,889	0,365	2,082	0,365	1,90	0,365	1,89
40	0,365	2,048	0,365	2,279	0,365	2,06	0,365	2,05
50	0,365	2,221	0,365	2,495	0,365	2,23	0,365	2,22
60	0,365	2,407	0,371	2,734	0,365	2,42	0,365	2,41
70	0,366	2,608	0,381	2,998	0,366	2,62	0,365	2,61
80	0,375	2,827	0,391	3,303	0,375	2,84	0,375	2,83
90	0,383	3,067	0,401	3,624	0,384	3,08	0,383	3,07
100	0,402	3,331	0,41	3,999	0,392	3,34	0,392	3,33

Tabel 13 menunjukkan waktu operasi *relay incoming* dan *outgoing* dalam kondisi *setting* eksisting. Terlihat bahwa waktu operasi antara *relay outgoing* dan *relay incoming* memiliki interval waktu kerja yang besar. Pada gangguan 3 fasa, terlihat interval antara

waktu operasi *relay incoming* dan *outgoing* adalah sebesar 1,121 detik, dimana *standard grading time* yang diizinkan oleh IEC 60255 antar *relay* yang terhubung seri adalah 0,3-0,5 detik. Berdasarkan hal itu maka kondisi *setting* eksisting dinilai kurang baik.

Tabel 14. Perbandingan waktu operasi *relay* OCR *incoming* dan *outgoing* pada penyulang Luluk dengan gangguan 3 fasa, 2 fasa, 1 fasa-tanah, dan 2 fasa-tanah dalam kondisi *resetting* berdasarkan *Standard* PLN

ℓ (%)	3 fasa (s)		Line to Line (s)		Line to Ground (s)		2 Line to Ground (s)	
	t_{out}	t_{inc}	t_{out}	t_{inc}	t_{out}	t_{inc}	t_{out}	t_{inc}
0	0,387	0,955	0,387	1,03	0,387	0,96	0,387	0,96
10	0,387	1,030	0,387	1,12	0,387	1,04	0,387	1,03
20	0,387	1,115	0,387	1,22	0,387	1,12	0,387	1,12
30	0,387	1,207	0,387	1,33	0,387	1,21	0,387	1,21
40	0,387	1,307	0,387	1,45	0,387	1,31	0,387	1,31
50	0,387	1,414	0,387	1,59	0,387	1,42	0,387	1,42
60	0,387	1,530	0,394	1,74	0,387	1,54	0,387	1,53
70	0,388	1,656	0,405	1,90	0,387	1,66	0,388	1,66
80	0,408	1,793	0,416	2,08	0,389	1,80	0,398	1,79
90	0,407	1,943	0,426	2,29	0,408	1,95	0,407	1,94
100	0,417	2,108	0,437	2,53	0,417	2,12	0,417	2,11

Tabel 14 menunjukkan waktu operasi *relay incoming* dan *outgoing* dalam kondisi *resetting* berdasarkan *Standard* PLN. Terlihat bahwa waktu operasi antara *relay outgoing* dan *relay incoming* memiliki interval waktu kerja yang besar. Pada gangguan 3 fasa, terlihat interval antara waktu operasi *relay*

incoming dan *outgoing* adalah sebesar 0,568 detik, dimana *standard grading time* yang diizinkan oleh IEC 60255 antar *relay* yang terhubung seri adalah 0,3-0,5 detik. Berdasarkan hal itu maka kondisi *resetting* berdasarkan *Standard* PLN dinilai kurang baik.

Tabel 15. Perbandingan waktu operasi relay OCR incoming dan outgoing pada penyulang Luluk dengan gangguan 3 fasa, 2 fasa, 1 fasa-tanah, dan 2 fasa-tanah dalam kondisi resetting berdasarkan IEC 60255

ϵ (%)	3 fasa (s)		Line to Line (s)		Line to Ground (s)		2 Line to Ground (s)	
	t_{out}	t_{inc}	t_{out}	t_{inc}	t_{out}	t_{inc}	t_{out}	t_{inc}
0	0,297	0,655	0,297	0,63	0,297	0,66	0,297	0,66
10	0,297	0,700	0,297	0,68	0,297	0,70	0,297	0,70
20	0,297	0,750	0,297	0,74	0,297	0,75	0,297	0,75
30	0,297	0,804	0,304	0,80	0,297	0,81	0,297	0,81
40	0,302	0,861	0,314	0,87	0,302	0,84	0,302	0,86
50	0,311	0,922	0,324	0,96	0,312	0,93	0,311	0,92
60	0,32	0,986	0,335	1,03	0,321	0,99	0,32	0,99
70	0,329	1,054	0,345	1,11	0,33	1,06	0,329	1,05
80	0,338	1,126	0,355	1,20	0,339	1,13	0,338	1,13
90	0,347	1,203	0,365	1,30	0,348	1,21	0,347	1,20
100	0,356	1,285	0,375	1,41	0,357	1,29	0,356	1,19

Tabel 15 menunjukkan waktu operasi relay incoming dan outgoing dalam kondisi resetting berdasarkan IEC 60255. Terlihat bahwa waktu operasi antara relay outgoing dan relay incoming memiliki interval waktu kerja yang besar. Pada gangguan 3 fasa, terlihat interval antara waktu operasi relay incoming dan outgoing adalah sebesar 0,358 detik, dimana interval tersebut sudah sesuai dengan *standard grading time* yang diizinkan oleh IEC 60255 yaitu sebesar 0,3-0,5 detik. Berdasarkan hal itu maka kondisi resetting berdasarkan IEC 60255 dinilai baik.

Waktu Ketahanan Konduktor terhadap Arus Hubung Singkat

Setiap konduktor memiliki batas waktu tertentu untuk mampu menahan arus gangguan hubung singkat yang mengalir sebelum arus gangguan tersebut ditiadakan oleh peralatan proteksi. Berikut merupakan perhitungan waktu ketahanan konduktor pada penyulang Luluk untuk gangguan 3 fase di titik 100%:

Ihs 3 fase (100%): 4278 A

S (luas penampang konduktor) : 240 mm²

$$I = \frac{79,25 \times S}{\sqrt{t}}$$

$$\sqrt{t} = \frac{79,25 \times S}{I}$$

$$t = 2,108 \text{ detik}$$

Dari perhitungan diatas dengan cara yang sama dan menggunakan data nilai arus gangguan hubung singkat pada Tabel 9 dapat diketahui waktu ketahanan konduktor sebagai berikut.

Tabel 16. Perbandingan waktu ketahanan konduktor - waktu kerja relay incoming Penyulang Luluk

Durasi Kerja Relay Incoming Eksisting			Durasi Kerja Relay Incoming Resetting IEC 60255			Hasil Perhitungan Waktu Ketahanan Konduktor		
3 fasa (s)	2fa sa (s)	1fa s-g (s)	3 fasa (s)	2 fasa (s)	1fasa- g (s)	3 fasa (s)	2 fasa (s)	1fasa- g (s)
1,486	1,6	1,5	0,655	0,63	0,66	1,17	1,25	1,17
1,606	1,6	1,6	0,700	0,68	0,70	1,26	1,35	1,27
1,741	1,7	1,7	0,750	0,74	0,75	1,36	1,46	1,37
1,889	1,8	1,9	0,804	0,80	0,81	1,46	1,57	1,47
2,048	1,9	2,0	0,861	0,87	0,84	1,50	1,68	1,57
2,221	2,0	2,2	0,922	0,96	0,93	1,66	1,79	1,67
2,407	2,1	2,4	0,986	1,03	0,99	1,76	1,89	1,76
2,608	2,2	2,6	1,054	1,11	1,06	1,85	1,99	1,85
2,827	2,3	2,8	1,126	1,20	1,13	1,94	2,08	1,94
3,067	2,4	3,0	1,203	1,30	1,21	2,02	2,17	2,03
3,331	2,5	3,3	1,285	1,41	1,29	2,10	2,26	2,11

Tabel 16 Menunjukkan perbandingan waktu ketahanan konduktor dengan waktu kerja relay incoming pada kondisi setting eksisting, kondisi resetting berdasarkan *standard* PLN, dan kondisi resetting berdasarkan IEC 60255 pada penyulang Luluk.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi koordinasi proteksi, Hasil resetting peralatan proteksi berdasarkan IEC 60255 memiliki nilai TMS yang berbeda dengan setting kondisi eksisting dan resetting berdasarkan IEC 60255. Perbedaan nilai arus setting (Iset) dan TMS dikarenakan PT. PLN memiliki pertimbangan tersendiri dalam menentukan setting peralatan proteksi. Waktu kerja (Top) setting proteksi eksisting dan resetting berdasarkan *Standard* PLN ketika terjadi gangguan maksimum pada penyulang Luluk, Dekat, Lahan, Makan, Sarapan, Budidharma 7, Budidharma 8, dan Sruput belum memenuhi *standard* penentuan *grading time* antar peralatan proteksi berdasarkan IEC 60255 yaitu sebesar 0,3 – 0,5 detik. Waktu

kerja (Top) hasil *resetting* berdasarkan IEC 60255 dari masing – masing *relay* telah memenuhi *standard* penentuan *grading time* antar peralatan proteksi saat gangguan maksimum berdasarkan IEC 60255 yaitu sebesar 0,3 – 0,5 detik.

Referensi

- [1]. Saadat, Hadi. “*Power System Analysis*”. McGraw Hill. 1999.
- [2]. PT. PLN (Persero) Area Marunda ,Distribusi Jakarta Raya, “*Rencana Pemasangan Middle Point GIS Kandang Sapi*”. 2017
- [3]. I. Abdullah, “Evaluasi Setting Relay OCR, GFR dan Recloser Pasca Rekonfigurasi Jaringan Distribusi pada Trafo 2 Gardu Induk Spondol Semarang Menggunakan ETAP 12.6.0,” 2016.
- [4]. PT. PLN (Persero), Distribusi Jakarta Raya, Area Marunda, *Datasheet GIS Kandang Sapi*. 2017.
- [5]. PT. PLN (Persero), Distribusi Jakarta Raya, Area Marunda, *Koordinasi Sistem Proteksi Distribusi*
- [6]. IEC 60255, “*Overcurrent Protection for Phase and Earth Faults*”.

ANALISIS *SETTING* DAN KOORDINASI RELE JARAK PADA SALURAN 150 KV TANJUNG JATI - KUDUS

Berkat Surya Putra Hia^{1*)}, Joko Windarto² dan Mochammad Facta³

^{1,2,3}Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang - Indonesia

²Magister Energi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang - Indonesia

^{*}E-mail: betrhia4869@gmail.com

ABSTRAK

Pada saluran transmisi, potensi gangguan yang terjadi adalah gangguan hubung singkat. Gardu induk pada sistem 150kV menggunakan rele jarak sebagai sistem proteksi utama. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis koordinasi rele jarak yang terdapat pada saluran 150kV Tanjung Jati – Kudus dalam mengatasi gangguan. Setting rele yang didapatkan dari PT. PLN disimulasikan menggunakan software DIgSILENT 14.1 untuk menganalisis jangkauan rele dan koordinasi antar rele. Standar yang digunakan adalah standar IEEE std C37.113.2015. Hasil simulasi menunjukkan bahwa rele jarak pada saluran 150kV Tanjung Jati – Kudus memiliki nilai setting yang tidak sesuai dengan standar. Jangkauan zona 1 rele Jepara arah Tanjung Jati memiliki jangkauan sebesar 79,98% dan zona 1 rele Kudus arah Jepara memiliki jangkauan sebesar 71,02% dimana pada standar zona 1 seharusnya memiliki jangkauan sebesar 80%-90%. Gangguan pada sistem disimulasikan pada jarak 18,7%-20,3% dari total panjang saluran Tanjung Jati-Jepara dan pada jarak 18,7%-20,3% dari total panjang saluran Jepara-Kudus. Setelah dilakukan perhitungan ulang didapatkan nilai jangkauan yang baru untuk zona 1 rele Jepara arah Tanjung Jati sebesar 85,2% dan rele Kudus arah Jepara sebesar 85,06%. Setelah dilakukan perhitungan ulang rele bekerja sesuai standar.

Kata kunci: saluran transmisi, rele jarak, DIgSILENT 14.1

Pendahuluan

Sistem tenaga listrik merupakan kebutuhan pokok untuk semua kalangan, mulai dari industri yang besar hingga masyarakat secara umum. Suatu sistem tenaga listrik terdiri dari tiga bagian utama yaitu pusat pembangkit listrik, saluran transmisi, dan sistem distribusi. Saluran transmisi menjadi salah satu komponen yang penting dalam penyaluran tenaga listrik. Setiap kesalahan dalam suatu rangkaian yang menyebabkan terjadinya aliran arus disebut gangguan. Gangguan pada sistem transmisi dan distribusi dapat terjadi karena beberapa sebab diantaranya karena suhu, hewan, dan kegagalan peralatan. Gangguan dapat menimbulkan kerusakan besar pada sistem tenaga [1], untuk itu dibutuhkan peralatan perlindungan untuk mengatasi gangguan yang terjadi pada sistem.

Setiap sistem penyaluran listrik dari generator hingga saluran distribusi dilindungi oleh peralatan proteksi. Pemilihan jenis peralatan proteksi tergantung pada beberapa aspek contohnya rating dari peralatan, kepentingan peralatan, lokasi, kemungkinan terjadinya kondisi abnormal, biaya, dan lain – lain [2]. Rele jarak biasanya digunakan pada saluran transmisi. Rele ini menghitung impedansi saluran dengan membandingkan tegangan dan arus dengan menggunakan trafo arus dan trafo tegangan pada lokasi rele [3].

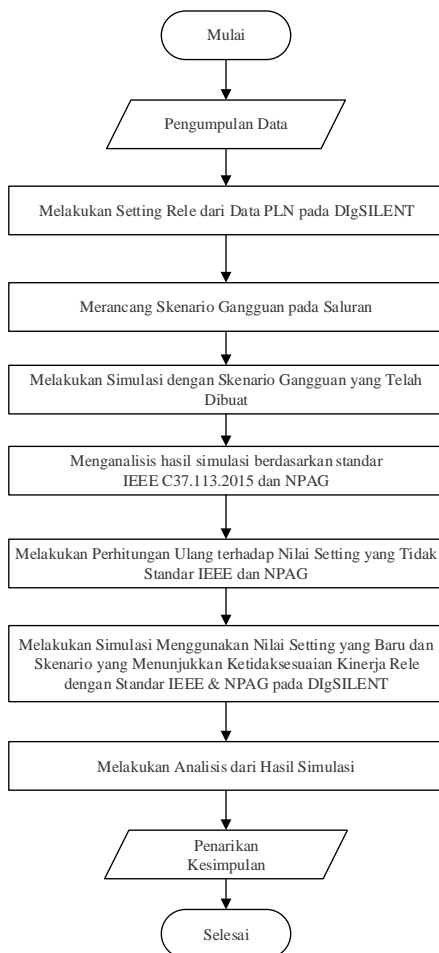
Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya adalah perhitungan dan analisis kinerja rele jarak pada subsistem 150kV secara manual [4],[5]. Penelitian yang lain [6], menyimpulkan bahwa koordinasi dan setting dari rele digital dapat dicek secara tepat oleh Software DIgSILENT Power Factory. Software ini dapat digunakan untuk melihat koordinasi rele antar jaringan dan

menganalisis simulasi diagram r-x untuk berbagai macam gangguan.

Koordinasi kerja antar rele jarak dan simulasi kinerja rele diperlukan untuk melihat kinerja tiap rele jarak pada masing – masing gardu induk. Simulasi dilakukan untuk melihat apakah seluruh sistem sudah terlindungi dengan baik atau belum. Hasil dari perhitungan dan simulasi setelah resetting dibandingkan dengan simulasi pada kondisi eksisting.

Metode Langkah Penelitian

Metode penelitian dari penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 1.

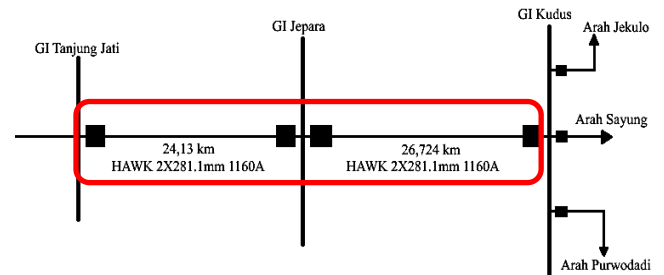


Gambar 1. Diagram Langkah Penelitian.

Data Penelitian

Data yang diperoleh berupa data *single line diagram* dan *setting* impedansi yang kemudian disimulasikan pada *software* DIGSILENT 14.1. Hasil dari simulasi

menunjukkan jangkauan tiap rele yang *disetting*. Ilustrasi sistem ditampilkan pada Gambar 2. Data impedansi penghantar ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Saluran 150 kV Tanjung Jati-Kudus

No.	Penghantar	Tipe Penghantar	Konstanta Pht (Ohm/kM)			
			R1	X1	R0	X0
1	KUDUS-JEPARA 1	HAWK 2x281.1mm (1160A)	0.069	0.205	0.219	0.614
2	KUDUS-JEPARA 2	HAWK 2x281.1mm (1160A)	0.069	0.205	0.219	0.614
3	JEPARA-TANJUNG JATI 1	HAWK 2x281.1mm (1160A)	0.069	0.205	0.219	0.614
4	JEPARA-TANJUNG JATI 2	HAWK 2x281.1mm (1160A)	0.069	0.205	0.219	0.614

Gambar 3. Data Impedansi Penghantar

Tabel 1. Data Peralatan Proteksi Saluran

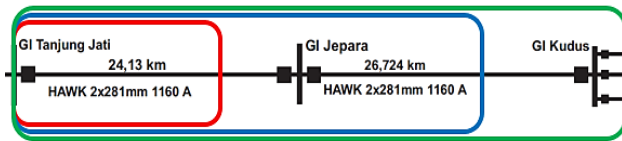
Saluran	Jenis CT	Jenis VT	Jenis Rele
Tanjung Jati 1 - Jepara 1	1200/1 A	154 kV/110V	MICOM P442
Tanjung Jati 2 - Jepara 2	1200/1 A	154 kV/110V	MICOM P442
Jepara 1 – Tanjung Jati 1	1600/1A	150 kV/100V	MICOM P442
Jepara 2 – Tanjung Jati 2	1600/1A	150 kV/100V	MICOM P442
Jepara 1 - Kudus 1	1600/1A	150 kV/100V	MICOM P442
Jepara 2 - Kudus 2	1600/1A	150 kV/100V	MICOM P442
Kudus 1 - Jepara 1	1600/1A	150 kV/100V	ABB REL 670
Kudus 2 - Jepara 2	1600/1A	150 kV/100V	ABB REL 670

Pada Tabel 1 ditunjukkan data peralatan proteksi dan pada Gambar 3 ditunjukkan data impedansi penghantar yang dibutuhkan untuk menentukan nilai *setting* impedansi rele jarak yaitu rasio CT, rasio VT, dan impedansi saluran.

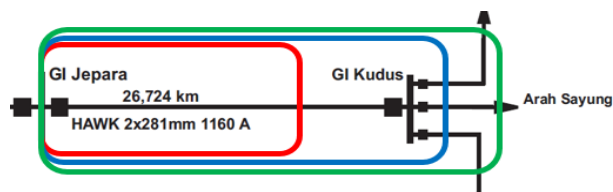
Zona Proteksi

Pada saluran 150 kV Tanjung Jati – Kudus terdapat 4 pasang rele jarak yang berfungsi untuk memproteksi saluran tersebut secara 2 arah. Adapun rele tersebut antara lain rele Tanjung Jati arah Jepara, rele Jepara arah Kudus, rele Jepara arah Tanjung Jati, dan rele Kudus arah Jepara. Masing-masing rele

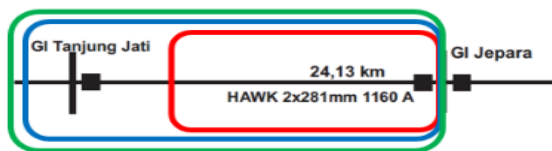
bekerja secara *forward* dimana rele hanya membaca gangguan yang terjadi didepannya. Untuk lebih jelasnya berikut adalah zona proteksi dari masing-masing rele:



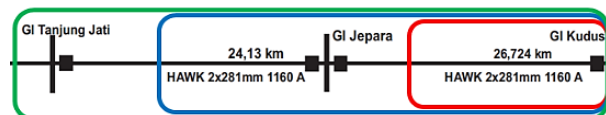
Gambar 4. Zona Proteksi Rele Tanjung Jati-Jepara



Gambar 5. Zona Proteksi Rele Jepara-Kudus



Gambar 6. Zona Proteksi Rele Jepara-Tanjung Jati



Gambar 7. Zona Proteksi Rele Kudus-Jepara

Tiap rele jarak memiliki 3 zona proteksi yaitu zona 1 sebagai proteksi utama, kemudian zona 2 dan zona 3 sebagai *backup*. Zona 1 diwakili kotak merah, zona 2 diwakili kotak biru, dan zona 3 diwakili kotak hijau. Yang masuk dalam lingkup proteksi adalah saluran dan busbar.

Pada Tabel 2 akan ditunjukkan nilai *setting* impedansi dan jangkauan tiap rele.

Tabel 2. Nilai *Setting* Impedansi dan Jangkauan Rele Kondisi Eksisting

Rele	Zona	Z sekunder (ohm)	%Saluran
Tanjung Jati 1 arah Jepara 1	Zona 1	3.57	88.03%
	Zona 2	6.73	165.95%
	Zona 3	14.78	364.46%
Tanjung Jati 2 arah Jepara 2	Zona 1	3.57	88.03%
	Zona 2	6.73	165.95%
	Zona 3	14.78	364.46%
Jepara 1 arah Kudus 1	Zona 1	4.92	80.02%
	Zona 2	7.38	120.04%
	Zona 3	16.63	270.49%
Jepara 2 arah Kudus 2	Zona 1	4.92	80.02%
	Zona 2	7.38	120.04%
	Zona 3	16.63	270.49%
Kudus 1 arah Jepara 1	Zona 1	4.37	71.09%
	Zona 2	7.53	122.47%
	Zona 3	13.66	222.23%
Kudus 2 arah Jepara 2	Zona 1	4.92	71.09%
	Zona 2	7.53	122.47%
	Zona 3	13.66	222.23%
Jepara 1 arah Tanjung Jati 1	Zona 1	4.44	79.98%
	Zona 2	7.38	132.94%
	Zona 3	9.17	165.18%
Jepara 2 arah Tanjung Jati 2	Zona 1	4.44	79.98%
	Zona 2	7.38	132.18%
	Zona 3	9.17	165.18%

Data yang diperoleh dibandingkan dengan standar IEEE std C37.113.2015 *IEEE Guide for Protective Relay Applications to Transmission Lines*.

Perancangan Skenario Gangguan

Setelah dilakukan *setting* pada rele, maka dilakukan simulasi skenario gangguan untuk melihat kinerja tiap rele dalam mengatasi gangguan. Skenario gangguan ditunjukkan pada Tabel 3.

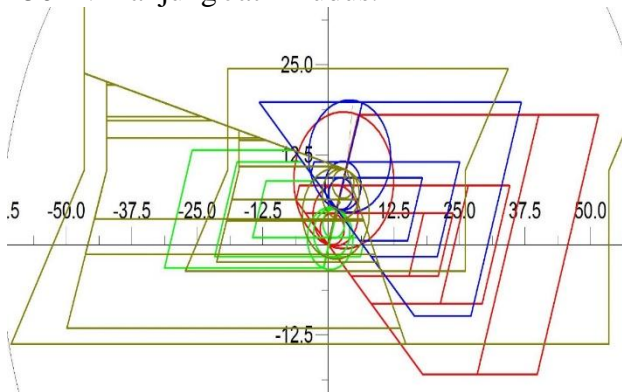
Tabel 3. Skenario Gangguan

Skenario	Jenis Gangguan	Lokasi Anomali	Letak Simulasi Gangguan	Saluran
Skenario 1	3 fasa	18,7% - 20,3%	18,75%	Tanjung Jati - Jepara
	1 fasa ke tanah	18,7% - 20,3%	19,25%	
	2 fasa	18,7% - 20,3%	19,75%	
	2 fasa ke tanah	18,7% - 20,3%	20,25%	
	3 fasa	18,7% - 20,3%	18,75%	
	1 fasa ke tanah	18,7% - 20,3%	19,25%	
Skenario 2	2 fasa	18,7% - 20,3%	19,75%	Jepara - Kudus
	2 fasa ke tanah	18,7% - 20,3%	20,25%	
	2 fasa ke tanah	18,7% - 20,3%	20,25%	

Skenario 1 disimulasikan pada 18,75% - 20,3% dari total panjang saluran Tanjung Jati – Jepara dan skenario 2 disimulasikan pada 18,7% - 20,3% dari total panjang saluran Jepara – Kudus.

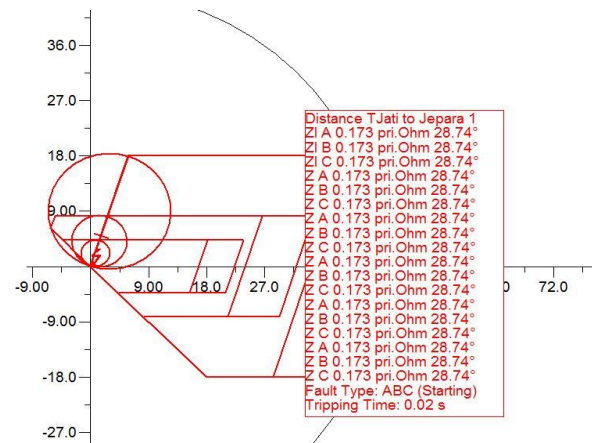
R-X Diagram

Diagram r-x merepresentasikan kinerja rele saat terjadi gangguan yaitu menunjukkan zona jangkauan rele dan waktu trip tiap rele. Berikut adalah r-x diagram rele jarak saluran 150 kV Tanjung Jati- Kudus.

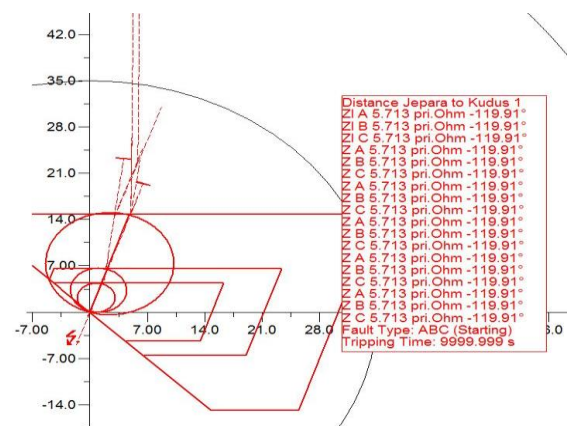


Gambar 8. Diagram R-X Rele Jarak pada Saluran 150 kV Tanjung Jati – Kudus

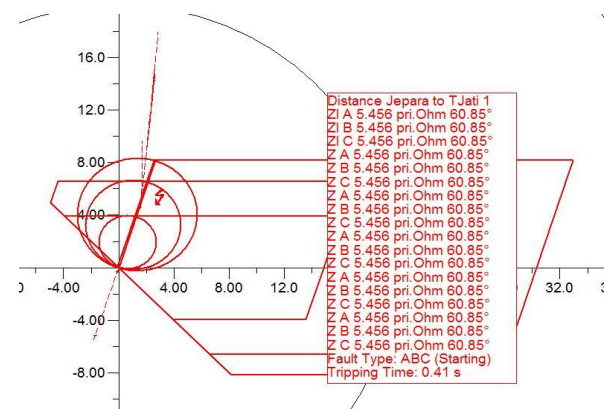
Gambar 8 menunjukkan kinerja rele Tanjung Jati arah Jepara yang diwakili diagram warna merah, rele Jepara arah Kudus yang diwakili diagram warna biru, rele Jepara arah Tanjung Jati yang diwakili diagram warna hijau, dan rele Kudus arah Jepara yang diwakili diagram warna *olive green*. Berikut adalah r-x diagram tiap rele:



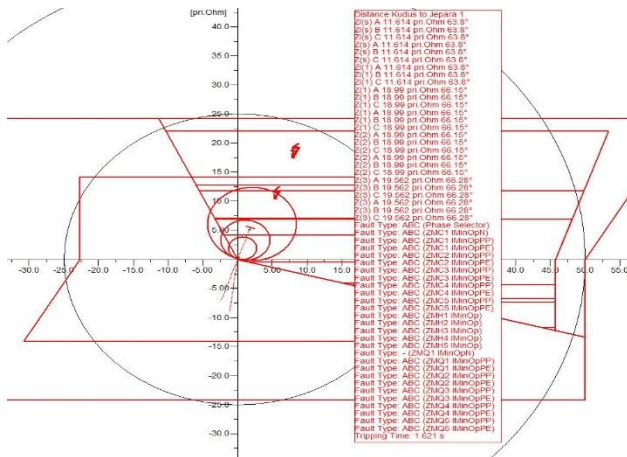
Gambar 8. Diagram R-X Rele Tanjung Jati Arah Jepara.



Gambar 9. Diagram R-X Rele Jepara Arah Kudus.



Gambar 10. Diagram R-X Rele Jepara Arah Tanjung Jati.



Gambar 11. Diagram R-X Rele Kudus Arah Jepara.

Gambar 8, Gambar 9, Gambar 10, dan Gambar 11 menunjukkan kinerja (waktu trip) tiap rele yang terdapat pada saluran 150 kV Tanjung Jati-Kudus saat terjadi gangguan.

Standar Setting Rele Jarak

Standar acuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah IEEE C37.113.2015 tentang aplikasi rele proteksi pada saluran transmisi [7], dan NPAG dari Alstom [8]. Rangkuman standar yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Standar Setting Rele Jarak

Zona	Standar Setting
Zona 1	85% dari panjang saluran
Zona 2	120 - 150% dari panjang saluran
Zona 3	120% dari panjang saluran 1 + panjang saluran 2

Dari Tabel 4 dapat dibandingkan dengan nilai jangkauan yang diperoleh dari setting eksisting dari PT.PLN. Perbandingan jangkauan rele dalam kondisi eksisting dengan standar ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Jangkauan Rele dengan Standar

No	Rele	Zona	Menurut Standar	Nilai Jangkauan	Keterangan
1	Tanjung Jati - Jepara	Zona 1	80-90%	88,03%	Baik
		Zona 2	L_1 120%- 150% L_1	165,95%	Baik
		Zona 3	$1,2 \times (L_1+L_2)$	364,46%	Baik
2	Jepara - Tanjung Jati	Zona 1	80-90%	79,98%	Resetting
		Zona 2	L_1 120%- 150% L_1	132,94%	Baik
		Zona 3	$1,2 \times (L_1+L_2)$	165,18%	Baik
3	Jepara - Kudus	Zona 1	80-90%	80,02%	Baik
		Zona 2	L_1 120%- 150% L_1	120,04%	Baik
		Zona 3	$1,2 \times (L_1+L_2)$	270,49%	Baik
4	Kudus - Jepara	Zona 1	80-90%	71,09%	Resetting
		Zona 2	L_1 120%- 150% L_1	122,47%	Baik
		Zona 3	$1,2 \times (L_1+L_2)$	222,23%	Baik

Pada Tabel 5 terlihat bahwa nilai jangkauan zona 1 eksisting rele Jepara arah Tanjung Jati dan rele Kudus arah Jepara belum sesuai dengan standar sehingga dilakukan perhitungan impedansi dengan menggunakan persamaan berikut[9][10]:

$$1. \text{ Perhitungan Jangkauan Zona 1} \\ Z_{1reach} = 0,85 \times L_1 \quad (1)$$

$$2. \text{ Perhitungan Impedansi Sekunder} \\ Z_{1P} = Z_{saluran} \times Z_{1reach} \quad (2)$$

$$Z_{1S} = Z_{primer} \times \frac{CT_{primer} \times VT_{sekunder}}{CT_{sekunder} \times VT_{primer}} \quad (3)$$

Dimana:

L_1 = panjang saluran (km)

Z_{1reach} = jangkauan zona 1 saluran (ohm)

Z_{1P} = setting impedansi primer (ohm)

Z_{1S} = setting impedansi sekunder (ohm)

Setelah dilakukan perhitungan ulang terhadap nilai setting impedansi yang tidak sesuai standar, maka didapatkan nilai setting impedansi baru untuk zona rele yang tidak sesuai standar yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai *Setting Impedansi Kondisi Resetting*

Rele	Zona	Z Primer Baru (ohm)	Z Sekunder Baru (ohm)
Tanjung Jati - Jepara	Zona 1	tidak dilakukan <i>resetting</i>	
	Zona 2	tidak dilakukan <i>resetting</i>	
	Zona 3	tidak dilakukan <i>resetting</i>	
Jepara – Tanjung Jati	Zona 1	4,436	4,73
	Zona 2	tidak dilakukan <i>resetting</i>	
	Zona 3	tidak dilakukan <i>resetting</i>	
Jepara – Kudus	Zona 1	tidak dilakukan <i>resetting</i>	
	Zona 2	tidak dilakukan <i>resetting</i>	
	Zona 3	tidak dilakukan <i>resetting</i>	
Kudus - Jepara	Zona 1	4,68	2,50
	Zona 2	tidak dilakukan <i>resetting</i>	
	Zona 3	tidak dilakukan <i>resetting</i>	

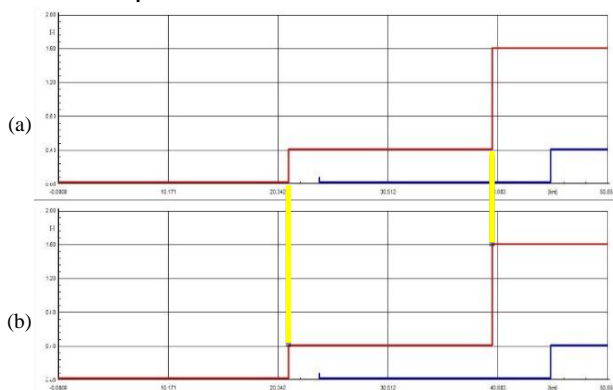
Hasil dan Analisa

Setelah dilakukan perhitungan dengan standar IEEE, didapatkan perbandingan hasil simulasi pada kondisi eksisting dengan *resetting* sebagai berikut:

Perbandingan Grafik *Time-Distance Coordination*

Perbandingan grafik *time-distance coordination* digunakan untuk mengetahui perbedaan koordinasi kinerja antar rele pada saluran 150 kV Tanjung Jati – Kudus pada kondisi eksisting dengan *resetting*.

3.1.1 Rele Tanjung Jati Arah Jepara dan Rele Jepara Arah Kudus

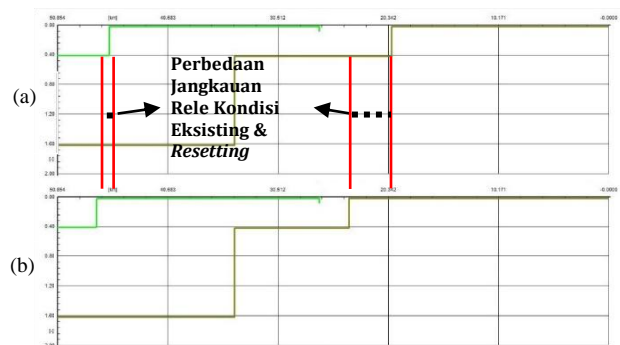


Gambar 12. Time – Distance Coordination Rele Tanjung Jati-Jepara dan Rele Jepara-Kudus pada Kondisi (a) Eksisting dan (b) Resetting

Gambar 12 menunjukkan bahwa koordinasi rele pada (a) kondisi eksisting dan (b) kondisi *resetting* adalah baik karena tidak terjadi overlapping diantara rele. Saat ditinjau nilai jangkauannya, rele dalam kondisi eksisting (a)

memiliki zona 1, zona 2, dan zona 3 yang sama panjang dengan zona 1, zona 2, dan zona 3 rele pada kondisi *resetting* (b). Hal ini dikarenakan pada rele Tanjung Jati arah Jepara dan rele Jepara arah Kudus tidak dilakukan *resetting* sebab nilai jangkauan zona 1, zona 2, dan zona 3 pada kedua rele tersebut sudah memenuhi standar yang ditetapkan oleh IEEE yaitu zona 1 memiliki jangkauan 80% - 90% dari saluran yang dilindungi, zona 2 memiliki jangkauan 120% - 150% dari saluran yang dilindungi, dan zona 3 memiliki jangkauan 120% dari panjang saluran 1 + panjang saluran 2 dari saluran yang dilindungi.

3.1.2 Rele Jepara Arah Tanjung Jati dan Rele Kudus Arah Jepara



Gambar 13. Time – Distance Coordination Rele Jepara- Tanjung Jati dan Rele Kudus-Jepara pada Kondisi (a) Eksisting dan (b) Resetting

Gambar 13 menunjukkan bahwa kondisi kinerja rele (a) kondisi eksisting dan (b) kondisi *resetting* adalah baik karena tidak terjadi overlapping diantara rele. Namun, pada saat dilihat nilai jangkauannya, rele Jepara arah Tanjung Jati dan rele Kudus arah Jepara pada kondisi eksisting memiliki zona 1 yang lebih pendek daripada zona 1 rele setelah *resetting*. Zona 1 rele Jepara arah Tanjung Jati kondisi eksisting memiliki jangkauan 79,98% dari total jarak pada saluran Tanjung Jati arah Jepara dan zona 1 rele Kudus arah Jepara kondisi eksisting memiliki jangkauan 71,09% dari total jarak pada saluran Jepara arah Kudus, dimana pada standar yang ditetapkan oleh IEEE, zona 1 memiliki jangkauan 80% - 90% dari saluran

yang dilindungi. Pada Gambar 13 (b) atau gambar koordinasi rele pada kondisi setelah dilakukan resetting, dapat dilihat bahwa jangkauan zona 1 rele Tanjung Jati arah Jepara lebih panjang dari gambar sebelumnya yaitu sebesar 85,2% dari total saluran dan jangkauan zona 1 rele Jepara arah Kudus lebih panjang dari gambar sebelumnya yaitu sebesar 85,06% dari total saluran. Nilai ini diperoleh dari hasil perhitungan menurut standar IEEE. Setting zona 1 rele jarak Jepara arah Tanjung Jati dan rele jarak Kudus arah Jepara telah sesuai dengan standar. Untuk zona 2 dan zona 3 rele pada kondisi eksisting (a) maupun kondisi *resetting* (b) memiliki jangkauan yang sama panjang. Hal ini dikarenakan pada zona 2 & zona 3 rele Jepara arah Tanjung Jati dan rele Kudus arah Jepara tidak dilakukan *resetting* sebab nilai jangkauan zona 2 & zona 3 pada kedua rele tersebut sudah memenuhi standar yang ditetapkan oleh IEEE yaitu zona 2 memiliki jangkauan 120% - 150% dari saluran yang dilindungi dan zona 3 memiliki jangkauan 120% dari panjang saluran 1 + panjang saluran 2 dari saluran yang dilindungi.

Perbandingan Kinerja Rele

Diagram r-x merepresentasikan kinerja rele saat terjadi gangguan yaitu menunjukkan zona jangkauan rele dan waktu trip tiap rele. Sehingga saat dilakukan simulasi gangguan hubung singkat menggunakan skenario yang telah dibuat didapatkan perbandingan kinerja rele kondisi eksisting dengan *resetting*.

Tabel 7. Perbandingan Kinerja Rele saat Skenario 2

Jenis Gangguan	Rele	Eksisting		Resetting	
		Zona Rele	Waktu Trip (s)	Zona Rele	Waktu Trip (s)
3 Fasa	TJati Arah Jepara	1	0,02	1	0,02
	Jepara Arah Kudus	-	-	-	-
	Jepara Arah TJati	2	0,41	1	0,02
	Kudus Arah Jepara	3	1,621	3	1,621
1 Fasa ke Tanah	TJati Arah	1	0,02	1	0,02

2 Fasa	Jepara Arah Kudus	-	-	-	-
	Jepara Arah TJati	2	0,41	1	0,02
	Kudus Arah Jepara	3	1,621	3	1,621
	Jepara Arah Jepara	1	0,02	1	0,02
	Jepara Arah Kudus	-	-	-	-
	Jepara Arah TJati	2	0,41	1	0,02
	Kudus Arah Jepara	3	1,621	3	1,621
	Jepara Arah Jepara	1	0,02	1	0,02
	Jepara Arah Kudus	-	-	-	-
	Jepara Arah TJati	1	0,02	1	0,02
	Kudus Arah Jepara	3	1,621	3	1,621
	Jepara Arah Jepara	1	0,02	1	0,02

Dari Tabel 4 terlihat bahwa kinerja tiap rele pada saluran 150 kV Tanjung Jati-Kudus kondisi eksisting sudah sesuai standar referensi, kecuali rele Jepara arah Tanjung Jati yang ditunjukkan ketidaksesuaian zona dalam mendeteksi gangguan yaitu saat gangguan 3 fasa, 1 fasa ke tanah, dan 2 fasa. Zona 1 rele Jepara arah Tanjung Jati seharusnya mendeteksi gangguan tersebut sehingga akan trip secara instan. Hal ini disebabkan jangkauan rele Jepara arah Tanjung Jati hanya 79,98% sedangkan menurut standar IEEE jangkauan zona 1 adalah sebesar 80%-90% sehingga perlu dilakukan perhitungan ulang. Setelah *resetting* nilai jangkauan zona 1-nya menjadi 85,2% sehingga gangguan tersebut dapat terdeteksi zona 1 dan diisolir dalam 0,02s.

Tabel 8. Perbandingan Kinerja Rele saat Skenario 5

Jenis Gangguan	Rele	Eksisting		Resetting	
		Zona Rele	Waktu Trip (s)	Zona Rele	Waktu Trip (s)
3 Fasa	TJati Arah Jepara	2	0,41	2	0,41
	Jepara Arah Kudus	1	0,02	1	0,02
	Jepara Arah	-	-	-	-
	TJati Arah Jepara	2	0,421	1	0,021
	Jepara Arah	2	0,41	2	0,41
	Jepara Arah	1	0,02	1	0,02
1 Fasa ke Tanah	Kudus Jepara	-	-	-	-
	TJati Arah	2	0,421	1	0,021
	Jepara Arah	2	0,41	2	0,41
	Jepara Arah	1	0,02	1	0,02
	Kudus Arah	-	-	-	-
	TJati Arah	2	0,421	1	0,021
2 Fasa	Jepara Arah	2	0,41	2	0,41
	Jepara Arah	1	0,02	1	0,02
	Kudus Arah	-	-	-	-
	TJati Arah	2	0,421	1	0,021
	Jepara Arah	2	0,41	2	0,41
	Jepara Arah	1	0,02	1	0,02
2 Fasa ke Tanah	Kudus Arah	-	-	-	-
	TJati Arah	2	0,421	1	0,021
	Jepara Arah	2	0,41	2	0,41
	Jepara Arah	1	0,02	1	0,02
	Kudus Arah	-	-	-	-
	TJati Arah	2	0,421	1	0,021

Dari Tabel 5 terlihat bahwa kinerja tiap rele pada saluran 150 kV Tanjung Jati-Kudus kondisi eksisting sudah sesuai standar referensi, kecuali rele Kudus arah Jepara yang ditunjukkan ketidaksesuaian zona dalam mendeteksi gangguan yaitu saat gangguan 3 fasa, 1 fasa ke tanah, 2 fasa, dan 2 fasa ke tanah. Zona 1 rele Kudus arah Jepara seharusnya mendeteksi gangguan tersebut sehingga akan trip secara instan. Hal ini disebabkan jangkauan rele Kudus arah Jepara hanya 71,09% sedangkan menurut standar IEEE jangkauan zona 1 adalah sebesar 80%-

90% sehingga perlu dilakukan perhitungan ulang. Setelah *resetting* nilai jangkauan zona 1-nya menjadi 85,06% sehingga gangguan tersebut dapat terdeteksi zona 1 dan diisolir dalam 0,02s.

Perbandingan Jangkauan Rele

Setelah dilakukan perhitungan ulang terhadap nilai *setting* impedansi yang tidak sesuai standar IEEE maka didapatkan nilai jangkauan yang baru pada zona rele yang *disetting* ulang. Perbandingan antara nilai jangkauan rele kondisi eksisting & *resetting* terhadap standar IEEE ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 9. Perbandingan Jangkauan Rele.

No	Rele	Zona	Standar	Jangkauan Rele	
				Eksisting (%)	Resetting (%)
1	Tanjung Jati Arah Jepara	Zona 1	80-90% L_1	88,03	88,03
		Zona 2	120%-150% L_1	165,95	165,95
		Zona 3	1,2 x (L_1+L_2)	364,46	364,46
2	Jepara Arah Kudus	Zona 1	80-90% L_1	79,98	85,2
		Zona 2	120%-150% L_1	132,94	132,94
		Zona 3	1,2 x (L_1+L_2)	165,18	165,18
3	Jepara Arah Tanjung Jati	Zona 1	80-90% L_1	80,02	80,02
		Zona 2	120%-150% L_1	120,04	120,04
		Zona 3	1,2 x (L_1+L_2)	270,49	270,49
4	Kudus Arah Jepara	Zona 1	80-90% L_1	71,09	85,06
		Zona 2	120%-150% L_1	122,47	122,47
		Zona 3	1,2 x (L_1+L_2)	222,23	222,23

Dari Tabel 6 terlihat bahwa pada kondisi eksisting, jangkauan zona 1 rele Jepara arah Tanjung Jati sebesar 79,98% dan rele Kudus arah Jepara sebesar 71,09%. Hal ini tidak sesuai standar IEEE yaitu untuk zona 1 jangkauannya sebesar 80%-90% dari total panjang saluran yang diproteksi. Setelah *resetting*, jangkauan zona 1 rele Jepara arah Tanjung Jati menjadi 85,2% dan rele Kudus arah Jepara menjadi 85,06% sehingga nilai jangkauan tiap zona pada rele yang dianalisis sudah memenuhi standar.

Kesimpulan

Berdasarkan simulasi koordinasi rele jarak pada saluran Tanjung Jati - Kudus yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Koordinasi antara rele Tanjung Jati arah Jepara, rele Jepara arah Tanjung Jati, rele Jepara arah Kudus, dan rele Kudus arah Jepara tidak *overlapping* pada kedua salurannya baik pada kondisi eksisting maupun setelah dilakukan setting ulang. Berdasarkan hasil simulasi dengan software DIgSILENT, nilai jangkauan pada rele jarak Tanjung Jati arah Jepara memiliki jangkauan zona 1 sebesar 88,03 %, zona 2 sebesar 165,95% dan zona 3 adalah 364,46%. Nilai jangkauan pada rele jarak Jepara arah Kudus memiliki jangkauan zona 1 sebesar 80,02 %, zona 2 sebesar 120,04% dan zona 3 adalah 270,49%. Nilai jangkauan ini sudah sesuai dengan referensi standar yaitu standar IEEE dan NPAG Alstom. Nilai jangkauan pada rele jarak Kudus arah Jepara memiliki jangkauan zona 1 sebesar 71,09 %, zona 2 sebesar 122,47% dan zona 3 adalah 222,23%. Nilai jangkauan pada rele jarak Jepara arah Tanjung Jati memiliki jangkauan zona 1 sebesar 79,98 %, zona 2 sebesar 132,94% dan zona 3 adalah 165,18%. Nilai jangkauan zona 2 dan zona 3 sudah sesuai dengan referensi standar, tetapi zona 1 belum sesuai dengan referensi standar yaitu standar IEEE dan NPAG Alstom. Nilai jangkauan zona 1 rele Kudus arah Jepara dan rele Jepara arah Tanjung Jati berubah setelah dilakukan perhitungan ulang dan setting ulang. Hasil perhitungan dan setting ulang menghasilkan nilai jangkauan zona 1 sebesar 85,06% pada rele Kudus arah Jepara dan sebesar 85,2% pada rele Jepara arah Tanjung Jati. Saat dilakukan simulasi gangguan menggunakan skenario 2 pada kondisi eksisting menunjukkan kinerja rele Tanjung Jati arah Jepara, rele Jepara arah Kudus, dan rele Kudus arah Jepara telah sesuai standar referensi, akan tetapi rele Jepara arah Tanjung Jati kinerjanya tidak sesuai dengan standar referensi disebabkan jangkauan rele hanya 79,98%. Setelah disetting ulang jangkauannya menjadi 85,2% dan rele sudah bekerja sesuai

standar referensi. Saat dilakukan simulasi gangguan menggunakan skenario 5 pada kondisi eksisting menunjukkan kinerja rele Tanjung Jati arah Jepara, rele Jepara arah Tanjung Jati, dan rele Jepara arah Kudus telah sesuai standar referensi, akan tetapi rele Kudus arah Jepara kinerjanya tidak sesuai dengan standar referensi disebabkan jangkauan rele hanya 71,09%. Setelah disetting ulang jangkauannya menjadi 85,06% dan rele sudah bekerja sesuai standar referensi.

Referensi

- [1] W. D. Stevenson. *Analisis Sistem Tenaga Listrik, 4th ed.* Jakarta: Erlangga, 1996.
- [2] H. . El-Tamaly and A. H. M. El Sayed. *A New Technique For Setting Calculation Of Digital Distance Relays*. MEPCON 2006, pp. 135–139.
- [3] T. Penthong and K. Hongesombut. *An efficient method of automatic distance relay settings for transmission line protection*. IEEE Reg. 10 Annu. Int. Conf. Proceedings/TENCON, pp. 5–8, 2013.
- [4] R. Sudrajat, S. Saodah, and Waluyo. *Analisis Penalaan Rele Jarak sebagai Proteksi Utama pada Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 kV Bandung Selatan – Cigereleng*. J. Reka Elkomika, vol. 2, no. 1, pp. 36–48, 2014.
- [5] A. Jamaah. *EVALUASI SETTING RELE JARAK GARDU INDUK UNGARAN JARINGAN 150kV ARAH KRAPYAK-2*. ORBITH, vol. 10, no. 1, pp. 82–89, 2014.
- [6] S. Nikolovski and D. Prhal. *Numerical Simulation of Distance Protection on Three Terminal High Voltage Transmission Lines*. vol. 3, pp. 195–210, 2009.
- [7] W. Carpenter. *IEEE Guide for Protective Relay Applications to Transmission Lines*. vol. 1999, no. February 2000. 1999.
- [8] ALSTOM. *Network Protection & Automation Guide*. First Edit. Alstom Grid, 2002.

ANALISA KELAYAKAN MODIFIKASI PERALATAN PENGAMBIL CONTOH EMISI PARTIKULAT UNTUK MEMENUHI STANDAR PENGUJIAN LINGKUNGAN

Januar Arif Fatkhurrahman* dan Ikha Rasti Julia Sari
Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri
Jl. Kimangunsarkoro No.6 Semarang
Email : januarfa@gmail.com

ABSTRAK

Laboratorium pengujian lingkungan dalam melakukan pengambilan contoh bergantung pada standar method yang tertelusur. Pengambilan contoh emisi partikulat mengacu pada standard US EPA *method* 5 dan sudah di adopsi menjadi SNI 17.7117.2009. Peralatan pengambil contoh pada SNI ini cukup kompleks dengan biaya investasi yang cukup mahal. Diperlukan sebuah modifikasi teknis peralatan untuk pengambilan contoh emisi partikulat. Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kelayakan teknis dan ekonomi modifikasi peralatan pengambilan contoh emisi partikulat. Hasil penelitian menunjukkan modifikasi peralatan ini layak secara teknis yang memenuhi persyaratan pengujian lingkungan.

Kata kunci : *emisi partikulat, laboratorium pengujian lingkungan, SNI 17.7117.2009*

Latar Belakang

Lingkungan menjadi fokus perhatian terutama bagi industri yang menghasilkan limbah. Menurut Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009, industri selaku penanggung jawab usaha memiliki tanggung jawab melakukan pengendalian pencemaran dalam rangka pelestarian fungsi lingkungan hidup. Instrumen pencegahan pencemaran diantaranya adalah Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UKL-UPL) [1]. Setiap periode waktu tertentu industri diharuskan untuk melaporkan hasil pemantauan lingkungan kepada Dinas Lingkungan setempat. Umumnya pihak industri akan meminta laboratorium pengujian lingkungan untuk melakukan pemantauan lingkungan di industri mereka.

Laboratorium pengujian lingkungan yang dipilih adalah laboratorium yang parameter uji sudah terakreditasi oleh KAN yang keakuratan hasil dapat dipertanggungjawabkan [2]. Laboratorium pengujian lingkungan terakreditasi dalam melakukan pengambilan contoh bergantung pada acuan metode standar yang tertelusur.

Pemantauan kualitas udara menjadi bagian penting bagi industri yang dalam

proses produksi menggunakan bahan bakar fosil untuk unit utilitas seperti : boiler, genset maupun tungku bakar (*furnace*). Baku mutu emisi sumber tidak bergerak pada industri umumnya terdiri dari beberapa parameter uji diantaranya sulfur dioksida, nitrogen dioksida, opasitas, dan partikulat [3]. Hasil perhitungan di wilayah Jawa Tengah dan Jawa Barat, industri memberikan kontribusi emisi tertinggi pada parameter sulfur dioksida bila dibandingkan dari sumber kendaraan bermotor dan pemukiman [4].

Parameter partikulat untuk sumber emisi tidak bergerak dilakukan pengujian berdasarkan SNI 17.7117.2009 maupun acuan metode US EPA Method 5. Lingkup SNI ini mengatur tata cara pengambilan contoh uji partikulat dan penentuan kadar partikulat dalam gas buang. Pengambilan contoh uji partikulat dilakukan secara isokinetik, dimana laju partikulat yang diukur memenuhi persentase laju pengambilan contoh dengan deviasi cukup sempit $\pm 10\%$ [5]. Untuk mencapai pengukuran isokinetik, diperlukan peralatan pengukuran partikulat emisi yang cukup rumit yang disebut isokinetik konsol.

Beberapa isokinetik konsol diadopsi pemakaiannya oleh laboratorium pengujian seperti yang diproduksi oleh APEX dan

AerSampling, seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Peralatan Isokinetik Konsol

Dimensi dan bobot peralatan isokinetik konsol dari beberapa pabrikan di luar negeri tersebut mempunyai kisaran berat 25-30 kg, dengan harga berkisar Rp 500.000.000 – Rp 750.000.000. Pada pengambilan contoh uji partikulat, isokinetik konsol ini harus dibawa ke bordes cerbong. Luasan penampang bordes cerobong industri di Jawa Tengah sebagian besar berukuran kecil dan relatif sempit [6], kondisi ini jelas sangat menyulitkan dan terkadang tidak memungkinkan dalam teknis pengambilan contoh emisi partikulat.

Kendala teknis lapangan pada saat pengambilan contoh emisi partikulat dan biaya investasi yang cukup tinggi memerlukan sebuah modifikasi peralatan. Pada kegiatan penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan modifikasi peralatan isokinetik konsol, diharapkan hasil modifikasi dapat menjadi solusi pemecahan permasalahan pengambilan contoh emisi partikulat secara isokinetik yang layak baik dari sisi teknis maupun ekonomi.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini berupa *dry gas meter calibrator*, *multimeter*, dan *orifice manometer*. Sedangkan bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini terdiri dari; *Box peralatan*, *temperature display 5 chanel*, *ball valve*, *needle valve*, *temperature controller*, *gas meter*, *amphenol jack*, *vacuum gauge*,

solenoid valve, *quick connect*, *solid state relay*, *probe*.

Prosedur Penelitian

1. Konstruksi peralatan; peralatan dikonstruksi berdasarkan peralatan pabrikan dengan modifikasi pembagian konsol menjadi 2 (dua) bagian, bagian (a) merupakan konsol yang digunakan petugas di bagian bawah cerobong meliputi komponen utama berupa pompa, manometer pengukur tekanan pompa, dan dry gas meter. Sedangkan konsol bagian (b) merupakan konsol yang digunakan petugas di bagian atas cerobong meliputi manometer pengukur laju gas cerobong dan sarana pelengkap berupa kelistrikan untuk mendukung pemanas probe.
2. Ujicoba awal, meliputi uji kebocoran dan uji kerja peralatan. Uji kebocoran dilakukan untuk memastikan seluruh sambungan pemipaan tidak mengalami penurunan tekanan yang akan mempengaruhi kinerja peralatan. Sedangkan uji kerja peralatan dilakukan dengan mengukur kinerja pompa berdasarkan laju volumetrik dry gas meter yang digunakan.
3. Analisis Kelayakan
Kelayakan Teknis, dilakukan dengan kalibrasi peralatan pada dry gas meter peralatan modifikasi terhadap dry gas meter yang sudah terkalibrasi sesuai dengan prosedur baku, dimana rata-rata

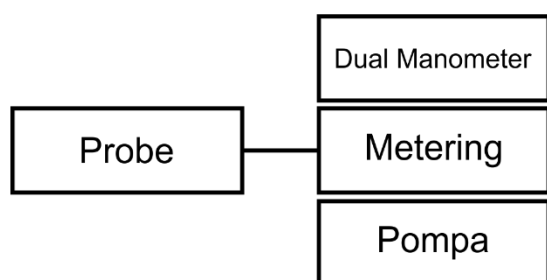
faktor koreksi *dry gas meter* (γ) berada 0,95 -1,05 [7]. Besaran faktor koreksi pada *dry gas meter* peralatan modifikasi dianalisis untuk menentukan performa peralatan hasil modifikasi.

Kelayakan ekonomi, dilakukan dengan merinci biaya yang dibutuhkan untuk merakit modifikasi peralatan konsul isokinetik dan membandingkannya total biaya dengan harga konsul isokinetik pabrikan yang ada di pasaran.

Hasil dan Pembahasan

Modifikasi Alat

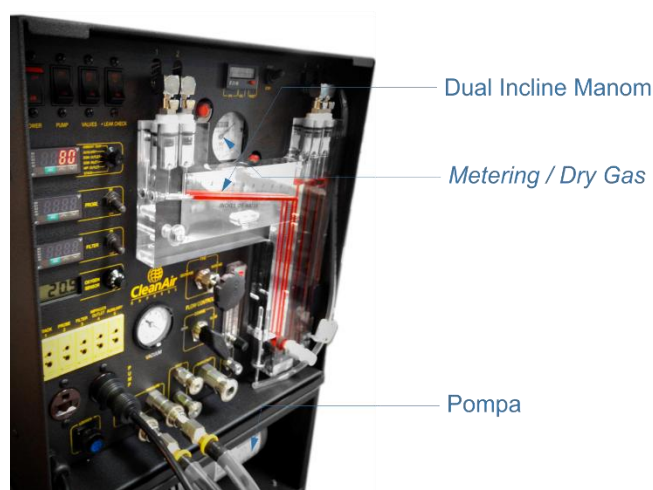
Umumnya peralatan isokinetik konsul pabrikan merupakan set perangkat pengujian emisi partikulat yang terdiri dari unit penangkap partikulat berupa probe, dan konsul yang terintegrasi berupa pompa, metering udara, dan dual manometer sebagai pengukur tekanan, baik tekanan udara dalam cerobong maupun tekanan kerja pompa, seperti terlihat dalam diagram di bawah ini.



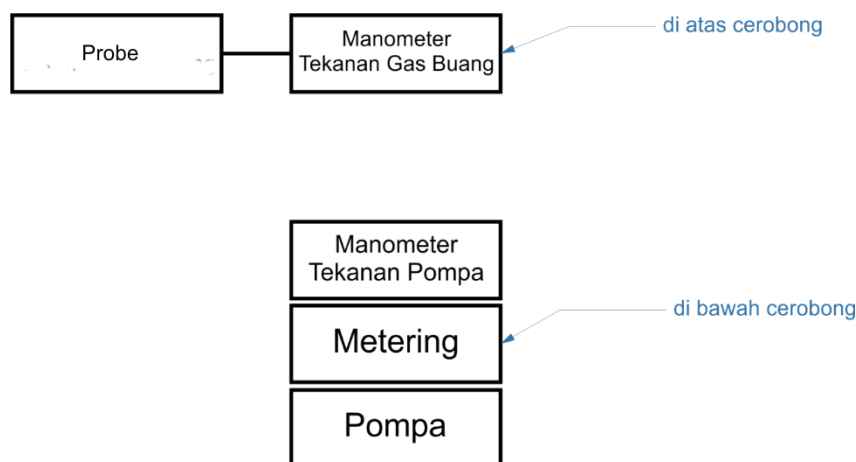
Gambar 2. Diagram Konstruksi Peralatan Isokinetik Pabrikan

Integrasi dual manometer, metering, dan pompa dalam satu konsul memungkinkan pengukuran terintegrasi. Kelemahan dari peralatan isokinetik pabrikan adalah dimensi peralatan yang cukup besar dan kurang bisa mengakomodir pelaksanaan pengukuran untuk cerobong dengan tinggi > 30meter karena keterbatasan selang pengambil contoh. Kondisi peralatan dengan dimensi yang besar tidak memungkinkan untuk dapat dibawa dan digunakan pada bordes cerobong industri yang umumnya sempit dan terbatas. Hal ini yang menyebabkan persentase isokinetik yang dipersyaratkan tidak dapat dicapai [5].

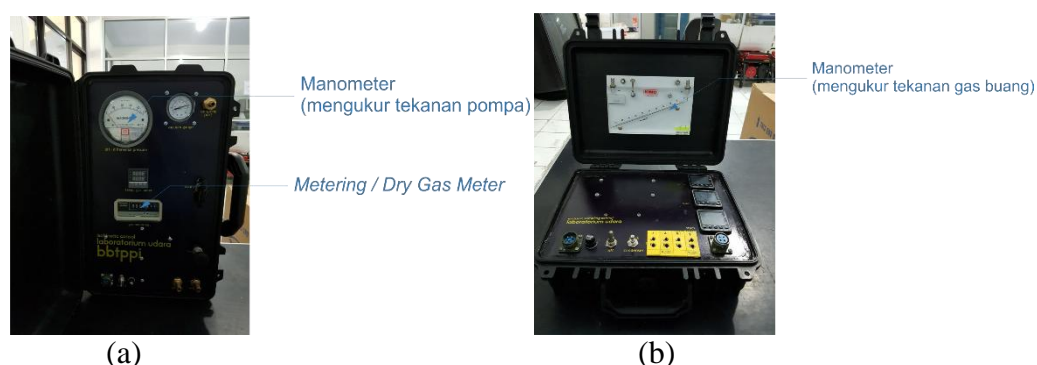
Modifikasi yang dilakukan dalam kegiatan penelitian ini yaitu dengan memisahkan peralatan pengukur kecepatan laju gas buang dan konsul pengambil contoh berupa pompa dan metering yang diletakkan di bagian bawah cerobong. Petugas Pengambil Contoh (PPC) hanya membawa manometer dan probe di bidang kerja bordes, sedangkan PPC konsul berada di bawah. Adanya pemisahan konsul ini juga memberikan keuntungan untuk pengambilan contoh emisi cerobong dengan tinggi cerobong >30 meter. Kekurangan dari modifikasi peralatan ini adalah diperlukan alat komunikasi untuk komunikasi antara PPC yang berada di bordes cerobong dan di bawah, pada saat penyesuaian aliran pompa agar sesuai laju gas buang.



Gambar 3. Fungsi Utama Peralatan Isokinetik Pabrikan [8]



Gambar 4. Diagram Modifikasi Peralatan Isokinetik Konsol



Gambar 5. Konstruksi Peralatan Hasil Modifikasi Isokinetik Konsol

Adanya modifikasi peralatan, PPC cukup membawa konsol bagian (b) yang merupakan pengukur tekanan gas buang, yang dikalkulasi sebagai laju alir gas buang di dalam cerobong. Penentuan laju alir gas buang di dalam cerobong mengikuti metode baku [9] atau USEPA Method 2. Sementara untuk konsol bagian (a) yang terdiri dari pengukur tekanan pompa yang dikalkulasi sebagai laju alir gas yang diambil dan dry gas meter yang digunakan sebagai pengukur kecepatan alir gas buang berada di bawah cerobong pada saat pengambilan contoh, sehingga tidak memakan banyak tempat di atas bordes cerobong sebagai area kerja dan PPC dapat lebih leluasa dalam melakukan pengambilan contoh.

Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan ini dibedakan 2 (dua) yaitu : kelayakan dari sisi teknis dan ekonomi. Secara teknis pada metode standar pengukuran emisi partikulat adalah kalibrasi *dry gas meter*. Laju alir udara yang dihisap melalui pompa akan diukur melalui *dry gas meter*. Kalibrasi dilakukan dengan

membandingkan pembacaan dry gas meter pada isokinetik konsol dengan dry gas meter terkalibrasi, dimana sebelum kalibrasi dilakukan juga uji kebocoran aliran [7]. Hasil kalibrasi dry gas meter pada peralatan hasil modifikasi seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Kalibrasi Peralatan Modifikasi

Standardized Data				Dry Gas Meter	
Dry Gas Meter		Calibration Meter		Calibration Factor	
				Value	Variation
(Vm(std))	(Qm(std))	(Vw(std))	(Qw(std))	γ	$\Delta\gamma$
cubic feet	cfm	cubic feet	cfm		
17,32434	1,154956	17,08011	1,138674	0,985903	-0,01338
13,35681	1,335681	13,31439	1,331439	0,996824	-0,00245
10,89609	1,556585	10,91277	1,558967	1,00153	0,002251
12,87907	1,839867	12,97762	1,853946	1,007652	0,008373
10,92825	2,185649	10,97726	2,195452	1,004485	0,005206

Hasil kalibrasi dry gas meter pada 5 (lima) range volume udara, memperoleh nilai γ rata-rata sebesar 0,9993, dimana berada pada range 0,95 – 1,05 sesuai dengan metode standar [7]. Faktor koreksi yang memenuhi ini menunjukkan bahwa dry gas meter pada peralatan modifikasi layak secara teknis untuk

digunakan dalam pengambilan contoh emisi partikulat secara isokinetik.

Secara ekonomis dilakukan evaluasi kebutuhan perakitan modifikasi konsul isokinetik yang dibandingkan dengan harga konsul pabrikan yang ada dipasaran. Detail harga peralatan modifikasi konsul isokinetik dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Rincian Harga Peralatan Modifikasi Konsul Isokinetik

No	Nama	Harga (Rupiah)	Jumlah	Total (Rupiah)
1	Box Peralatan	6.000.000	1	6.000.000
2	Temperature Display 5 Chanel	850.000	1	850.000
3	Ball Valve	1.900.000	1	1.900.000
4	Needle Valve	1.500.000	1	1.500.000
5	Temperature Controller Type 1	750.000	1	750.000
6	Temperature Controller Type 2	550.000	1	550.000
7	Dry Gas Meter	5.000.000	1	5.000.000
8	Amphenol Military 3 Pin	700.000	1	700.000
9	Amphenol Military 4 Pin	700.000	1	700.000
10	Vacuum Gauge	500.000	1	500.000
11	Solenoid Valve 3/4	650.000	2	1.300.000
12	Solenoid Valve 1/4	250.000	2	500.000
13	Quick Connect 5/8	700.000	1	700.000
14	Solid State Relay	325.000	2	650.000
15	Probe	4.000.000	2	8.000.000
16	Pompa	18.000.000	1	3.000.000
17	Selang	3.000.000	1	3.000.000
				50.600.000

Biaya investasi yang diperlukan untuk membuat modifikasi peralatan konsul isokinetik ini berada di kisaran Rp 50.600.000,- jauh lebih murah bila dibandingkan dengan harga konsul isokinetik pabrikan yang mencapai hampir Rp. 500.000.000,-.

Kesimpulan

Modifikasi peralatan konsul isokinetik ini layak secara teknis dengan rata-rata γ sebesar 0,9993. Secara ekonomi peralatan ini harga konstruksi jauh lebih murah dibandingkan konsul isokinetik yang ada di pasaran.

Referensi

- [1] *Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. 2009.
- [2] K. Kardono, “Persyaratan Laboratorium Lingkungan dan Kondisinya di Indonesia,” *Teknologi Lingkungan*, vol. 9, no. 2, pp. 109–120, 2008.
- [3] Menteri Negara Lingkungan Hidup, *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 7 Tahun 2007 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak bagi Ketel Uap*. Indonesia, 2007.
- [4] W. E. Cahyono, “Kajian tingkat pencemaran sulfur dioksida dari industri di beberapa daerah di indonesia,” *Berita Dirgantara*, vol. 12, no. 4, pp. 132–137, 2011.
- [5] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 7117.17:2009 tentang Emisi gas buang – Sumber tidak bergerak – Bagian 17 : Penentuan kadar partikulat secara isokinetis.” 2009.
- [6] I. R. J. Sari and J. A. Fatkhurrahman, “Karakteristik Cerobong Boiler Industri di Propinsi Jawa Tengah sebagai Bentuk Upaya Pentaatan Pengelolaan Lingkungan,” *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, vol. 5, no. 2, pp. 51–58, 2014.
- [7] Government of Canda, “Environment and Climate Change Canada - Acts & Regulations - Reference Method for Source Testing_ Measurement of Releases of Particulate from Stationary Sources,” 2014. [Online]. Available: <https://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=CBA5BD1D-1&offset=8>. [Accessed: 20-Nov-2017].
- [8] C. Air, “METHOD 5 ISOKINETIC CONTROL CONSOLE WITH O2 SENSOR,” 2017. .
- [9] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 7117.14:2009 tentang Emisi gas buang – Sumber tidak bergerak – Bagian 14 : Penentuan kecepatan linier,” 2009.

TOPIK : KEDOKTERAN DAN KESEHATAN MASYARAKAT

(Kedokteran, Keperawatan, Gizi dan
Kesehatan Masyarakat)

PENGARUH PENGGUNAAN LILIN DENGAN EKSTRAK BAWANG PUTIH (*ALLIUM SATIVUM*) TERHADAP KEMATIAN NYAMUK *Aedes AEGEPTY*

Hastuti Marlina^{1,7}, Ade Rimayani², Angki Irawan³, Hayana⁴,
Beny Yulianto⁵, Hetty Ismainar^{1,6,a*}

^{1,2,3,4,5} STIKes Hang Tuah Pekanbaru, Riau

⁶ Doctoral Program of Public Health Faculty, Universitas Diponegoro

⁷ Doctoral Program of Education Technology, Universitas Negeri Padang

^a email: ismainarhetty@yahoo.co.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan penular *Demam Berdarah Dengue*. Indonesia urutan tertinggi kasus DBD di Asia Tenggara. Banyak upaya dilakukan untuk membunuh nyamuk tetapi dengan unsur insektisida sintetik. Bawang Putih (*Allium sativum*) sejenis tanaman insektisida alami yang dapat menghalau nyamuk karena bau menyegat (belerang). **Tujuan:** mengetahui pengaruh lilin ekstrak bawang putih terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti*. **Metode:** Jenis penelitian, *True Eksperiment*, desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sampel 144 ekor nyamuk. Lama uji 60 menit (4 kali pengulangan). Menggunakan 5 kelompok, lilin yang mengandung: 100% parafin (Kontrol negatif (K-), lilin ekstrak bawang putih 15% (K1), kadar 25% (K2), kadar 35% (K3), kadar 50% (K4). Analisis data: uji ANOVA *Non Parametrik Kruskal Wallis Test*, *Mann-whitney* dan *Spearman*. **Hasil:** Dari 5 kelompok, jumlah nyamuk yang mati: K-(0), K+(24), K1(6), K2(8), K3(10), K4 (12). **Kesimpulan:** Lilin Ekstrak bawang putih dengan kadar 50%, paling efektif membunuh nyamuk ini.

Kata kunci: *Allium sativum*, *Aedes aegypti*, *Demam Berdarah Dengue*

Latar Belakang

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan nyamuk penular demam berdarah nyamuk ini berwarna belang hitam putih, tersebar di daerah tropis, tetapi berasal dari Afrika. *Aedes* yang berperan sebagai vektor penyakit, dengan ciri-ciri tubuhnya bercorak belang hitam putih pada toraks (dada), abdomen (perut), dan tungkai (kaki). Corak ini merupakan sisik yang menempel di luar tubuh nyamuk¹. Tempat perkembangbiakan favorit nyamuk ini adalah tong, drum, tongkat, pot, ember, vas bunga, sumber tanaman, tank, dibuang botol, ubin, pendingin air dan tempat penampungan air hujan²

Kehadiran nyamuk *Aedes aegypti* yang sering dirasakan mengganggu kehidupan manusia, mulai dari gigitannya yang menyebabkan gatal hingga perannya sebagai vektor (penular) *Demam Berdarah Dengue* (DBD). Infeksi arbovirus yang ditularkan dari

orang yang terinfeksi untuk yang tidak terinfeksi oleh nyamuk *Aedes Aegypti*³.

Saat ini DBD termasuk penyakit yang cukup meresahkan masyarakat karena penyebarannya sangat cepat dan tidak jarang menyebabkan kematian. Penyakit DBD ini diakui sebagai salah satu penyakit infeksi yang semakin meningkat di dunia hampir 50-100 juta kasus setiap tahunnya⁴

Sementara itu, terhitung sejak tahun 1968-2009, *World Health Organization* (WHO) mencatat negara Indonesia sebagai Negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara. Dari jumlah keseluruhan kasus tersebut, sekitar 95% terjadi pada anak di bawah 15 tahun. Tahun 2007 jumlah kasus DBD di Indonesia sebanyak 158.115, tahun 2008 sebanyak 137.469 kasus, tahun 2009 sebanyak 158.912 kasus dengan kota terjangkit sebanyak 382 kota⁵

Di Provinsi Riau, Kota Pekanbaru

merupakan angka kejadian DBD tertinggi pada tahun 2016 yaitu 873 kasus dengan 10 orang meninggal dunia⁶ Syok DBD sindrom baru-baru ini, dengan manifestasi yang tidak biasa. Ciri Khas demam berdarah ditandai dengan demam tinggi, nyeri muskuloskeletal, nyeri retro bulbar, sakit kepala, nyeri sendi, mual, muntah dan ruam morbilliform dan tak dapat menyebabkan kematian bila tidak ditangani segera⁷

Pencegahan penyakit DBD juga dapat dilakukan dengan menggunakan Insektisida. Biasanya masyarakat menggunakan insektisida kimiawi. Insektisida kimiawi adalah bahan kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan serangga hama. Insektisida digunakan untuk mengendalikan serangga dengan cara mengganggu atau merusak sistem di dalam tubuh serangga. insektisida kimiawi memang memberikan hasil yang cukup memuaskan dalam membunuh nyamuk *Aedes aegypt*, namun pemakaian yang terus menerus dan jumlah insektisida yang banyak dapat menjadikan nyamuk menjadi resisten (kebal) terhadap insektisida tersebut.

Akibat lain yang ditimbulkan adalah dapat mengakibatkan keracunan pada manusia, dan polusi lingkungan. Insektisida nabati adalah jenis Insektisida alami yang bahan dasarnya berasal dari tanaman, Insektisida nabati mudah terurai di alam, sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia, hewan ternak atau hewan lainnya karena residunya mudah hilang, Insektisida nabati akan membunuh hama pada waktu itu dan setelah hama terbunuh maka residunya akan cepat hilang di alam^{8,9}

Indonesia kaya akan flora, mempunyai banyak jenis tanaman yang berpotensi sebagai Insektisida nabati. Salah satu diantaranya adalah bawang putih, bawang putih merupakan rempah yang dapat dijumpai dengan mudah di Indonesia. Selain itu Bawang Putih adalah jenis tanaman yang dalam kondisi hidup bisa digunakan untuk menghalau nyamuk. Penyebabnya tidak lain adalah bau yang menyegat (belerang) inilah yang diduga tidak disukai nyamuk dan serangga lainnya. Karena kemampuannya itu,

tanaman ini juga sering di sebut dengan insektisida hidup pengusir nyamuk¹⁰

Bawang putih (*Allium Sativum*) mudah dikenali dari aromanya yang khas, merupakan sumber kenikmatan yang disukai banyak orang. Bukan saja menciptakan cita rasa yang khas pada masakan, namun bawang putih juga memiliki manfaat dan kegunaan yaitu mengobati penyakit akibat fungi, bakteri dan berbagai penyakit dalam, serta anti serangga seperti nyamuk^{11,12}. Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul pengaruh penggunaan lilin dengan ekstrak bawang putih (*Allium Sativum*) terhadap kematian nyamuk *Aedes Aegypt*

Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan jenis *True Eksperiments* dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dilakukan dengan 5 perlakuan yakni kontrol negatif (100% parafin), konsentrasi 15%, 20%, 35% dan 50% dengan 4 kali pengulangan pada masing-masing perlakuan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan bekerjasama dengan Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI) Pekanbaru pada bulan April–Juni 2017. Populasi penelitian adalah seluruh nyamuk *Aedes aegypt* yang telah dikumpulkan dengan cara pembiakan secara sederhana, sedangkan sampel penelitian adalah nyamuk *Aedes aegypt* yang berjumlah 144 ekor dengan ukuran nyamuk *Aedes aegypt* dewasa dan masih bergerak aktif.

Bawang putih yang digunakan adalah bawang putih segar sebanyak 3 kg. Kemudian bawang putih dicuci dan dikering anginkan lalu diblender selanjutnya bawang putih tersebut diekstrak dan dijadikan lilin.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan kotak uji berbentuk kubus dengan ukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm. Bagian luar rangka kotak ditutup dengan kawat nyamuk dan salah satu sisi tidak ditutup kawat nyamuk guna memasukkan hewan uji (nyamuk *Aedes aegypt*).

Pengamatan dilakukan setiap 5 menit selama 60 menit pada setiap pengulangan pada masing-masing kelompok perlakuan.

Kemudian data dianalisis dengan menggunakan SPSS *One Way ANOVA*.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian Pengaruh Penggunaan Lilin dengan Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*) terhadap Kematian Nyamuk *Aedes Aegypti* dilakukan pengamatan dalam waktu 60 menit dan pengulangan sebanyak 4 kali pada setiap perlakuan. Setiap pengulangan pada tiap kelompok perlakuan diamati 6 ekor nyamuk, sehingga total 4 kali pengulangan menggunakan 24 nyamuk. Terlihat total nyamuk yang mati pada konsentrasi 50% lebih banyak yaitu 12 ekor dan rata-rata mati pada menit ke 10. Seperti tampak pada tabel berikut:

Tabel 1. Frekuensi Hasil pengamatan kelompok perlakuan dengan 4 kali pengulangan

Kelompok Perlakuan	Pengulangan				Total Kematian (ekor)	Rata2 waktu (menit)
	1	2	3	4		
K (-)	0	0	0	0	0	0
K 15%	2	1	1	2	6	55
K 25%	1	2	3	2	8	30
K 35%	2	3	3	2	10	15
K 50%	2	3	4	3	12	10

K : Konsentrasi bawang putih

Selanjutnya hasil observasi jumlah kematian Nyamuk pertama kali diuji normalitas menggunakan Kolmogorov Smirnov ($p > 0,05$) menunjukkan data berdistribusi tidak normal. Dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data

Kelompok Perlakuan	<i>P value</i>	Keterangan
K (-)	0,001	Data tidak normal
K 15%	0,001	Data tidak normal
K 25%	0,001	Data tidak normal
K 35%	0,001	Data tidak normal
K 50%	0,001	Data tidak normal

Selanjutnya dilakukan uji *homogenitas of variance* sebelum data ditransformasi

diperoleh nilai sig $0,00 < 0,05$ yang bermakna varian tidak sama. Sehingga dilakukan transformasi dan logaritma 10 dan Ln. namun hasil penilaian signifikan varian data tetap tidak homogen. Sehingga alternatif uji yang digunakan menggunakan uji non parametrik *kruskal wallis* dimana nilai sig adalah $0,01 < 0,05$. Hasil uji diperoleh nilai *mean rank* yang tinggi menunjukkan lebih banyak nyamuk *Aedes aegypti* yang mati oleh lilin ekstrak bawang putih., maka dari data yang didapatkan terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bawang putih maka semakin banyak nyamuk yang mati. Dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Hasil Uji *Non Parametric Kruskall Wallis* dan Uji *Mann-Whitney*

Kelompok Perlakuan	Uji <i>Non Parametric Kruskall Wallis</i>	Uji <i>Mann-Whitney</i>
	Mean Rank	<i>P-value</i>
K (-)	132,50	0,276
K 15%	156,04	0,804
K 25%	156,09	0,804
K 35%	161,92	0,828
K 50%	173,69	0,003

Selanjutnya dilakukan Uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbandingan berbeda nyata atau tidak antara masing-masing perlakuan. Pada uji ini didapatkan nilai sig antar tiap kelompok perlakuan yakni kontrol negatif, kontrol positif dan berbagai konsentrasi ekstrak bawang putih (*Allium Sativum* L.) Interpretasi data menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan mempunyai perbedaan yang nyata yang berpengaruh terhadap kematian nyamuk yaitu kelompok dengan konsentrasi 50%, dengan keputusan nilai $p \text{ value} < 0,05$. Maka dapat disimpulkan konsentrasi ekstrak bawang putih 50% lebih lebih efektif secara statistik membunuh nyamuk dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif. dapat dilihat pada tabel 3. Bila dirangkum hasil akhir dari beberapa uji yang telah dilakukan maka diperoleh hasil seperti tabel 4

Tabel 4. Rata-rata Nyamuk *Aedes aegypti* yang Mati pada Setiap Perlakuan

Waktu (Menit)	K(-)	P1 (15%)	P2 (25%)	P3 (35%)	P4 (50%)
0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0,25	0,5
10	0	0	0	0,25	0,5
15	0	0	0	0,5	0,5
20	0	0	0	0,25	0
25	0	0,5	0,5	0	0,25
30	0	0	0,75	0	0,25
35	0	0	0	0	0,25
40	0	0,25	0	0,25	0
45	0	0	0,5	0,5	0
50	0	0	0	0	0
55	0	1	0,25	0,5	0,75
60	0	0	0	0	0
Rata-Rata	0	1,75	2	2,5	3

Keterangan :

K (-) = Kontrol negative lilin tanpa ekstrak bawang putih

P = Parafin (Lilin dengan Kadar ekstrak bawang putih)

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata kematian Nyamuk adalah perlakuan kontrol negatif (Parafin 100%) yakni memiliki rata-rata 0 (tidak menimbulkan kematian sama sekali). Perlakuan kontrol positif yakni memiliki rata-rata 6 dari 6 ekor nyamuk. Konsentrasi 15% yakni memiliki rata-rata 1,75 dari 6 ekor. Konsentrasi 25% yakni memiliki rata-rata 2 dari 6 ekor. Konsentrasi 35% yakni memiliki rata-rata 2,5 dari 6 ekor dan pada konsentrasi 50% yakni memiliki rata-rata 3 dari 6 ekor Nyamuk *Aedes aegypti*. Maka rata-rata kematian Nyamuk *Aedes aegypti* yang tertinggi adalah pada konsentrasi 50%.

Pada uji alternatif ANOVA yang dilakukan yakni uji *Non Parametric Kruskal Wallis* didapatkan nilai sig adalah $0,01 < 0,05$. Nilai ini bermakna terdapat perbedaan signifikan nyamuk yang mati oleh lilin ekstrak bawang putih, di antara kelompok perlakuan dengan nilai mean rank yang berbeda dimana nilai mean rank yang tinggi menunjukkan lebih banyak nyamuk *Aedes aegypti* yang mati oleh lilin ekstrak bawang putih, maka dari data yang didapatkan terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bawang putih maka semakin banyak nyamuk yang mati.

Kematian nyamuk disebabkan oleh kandungan bahan aktif bawang putih yang

mengandung *Allicin* yang bersifat toksit terhadap sel parasit maupun bakteri, bekerja dengan cara mengganggu membrane sel parasit sehingga parasit tidak dapat berkembang lebih lanjut^{13,14,15} Ekstrak bawang putih ini juga mampu membunuh kutu kambing dengan kadar 100mh/l dalam kurun waktu 32 jam setelah terpapar¹⁶ Selain bawang putih, ekstrak lemon oil juga bisa dikembangkan sehingga mampu menjadi insektisida¹⁷ Ekstrak bawang putih ini juga mampu menghambat pertumbuhan telur nyamuk *aedes aegypti*. Semakin tinggi daya ekstrak semakin tinggi daya hambat penetasan telur nyamuk tersebut¹⁸

Ekstrak bawang putih sebagai insektisida nabati secara spesifik cara kerjanya mampu merusak perkembangan, telur dan pupa, mengganggu komunikasi serangga, menyebabkan serangga menolak makan, mengusir serangga dan menghambat perkembangan pathogen penyakit. Dari berbagai penelitian yang telah diuji kebenarannya bahwa penggunaan ekstrak bawang putih ini mampu menjadi insektisida alami. Murah dan mudah diperoleh, relative aman terhadap lingkungan, tidak menyebabkan keracunan meskipun begitu memang daya kerjanya relatif lambat dibandingkan insektisida kimiawi.

Kesimpulan

Berdasarkan ke-empat uji konsentrasi lilin dengan ekstrak bawang putih, dengan konsentrasi 15%, 25%, 30%, dan 50% dapat disimpulkan bahwa semua konsentrasi tersebut dapat membunuh nyamuk *Aedes aegypti* namun dalam tingkat kemampuan yang berbeda-beda. Konsentrasi ekstrak bawang putih 50% merupakan konsentrasi yang paling efektif dalam membunuh nyamuk *Aedes aegypti*. Rata-rata lama paparan dari konsentrasi ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) terpilih efektif dalam membunuh nyamuk *Aedes aegypti* percobaan dalam 4 kali pengulangan, total mati pada menit ke 55

Perlu pengembangan penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan lilin dengan ekstrak bawang putih ini agar dapat disosialisasikan secara luas kepada masyarakat sehingga efisiensi dan kualitas lilin yang dihasilkan mampu menjadi alternatif insektisida alami yang aman bagi masyarakat.

Referensi

- [1] Sigit, S.H., & Hadi, U.K. (2006). *Hama Permukiman Indonesia*. Bogor: Unit Kajian Pengendalian Hama Permukiman (UKPHP)
- [2] Gibbons RV, Vaughn DW. Dengue: an escalating problem. *BMJ* 2002; 324: 1563-1566.
- [3] Khan W, Amin Khan B, Khan Z, ur Rehman A, Akbar M, Ali Khan I. Dengue Fever; The Clinical Pattern And Mortality In Epidemic And Post Epidemic Years In Swat. *Professional Medical Journal* [serial online]. October 2017;24(10):1466-1470. Available from: Academic Search Complete, IPSWICH, MA. Accessed November 4, 2017.
- [4] WHO, Dengue Fever World Health Organization Fact Sheet, No.117. 2009.
- [5] Kemenkes RI. (2010). Demam Berdarah Dengue. *Buletin Jendela Epidemiologi Volume 2*. Jakarta: Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi.
- [6] Dinas Kesehatan Provinsi Riau, Profil Data Kejadian DBD di Provinsi Riau, 2016
- [7] Goh BK, Tan SG. Case of dengue virus infection presenting with acute acalculous cholecystitis. *J Gastroenterol Hepatol* 2006; 21:923-4.
- [8] Sucipto, C.D. (2011). Vektor penyakit Tropis. Yogyakarta: Gosyen Publishing
- [9] Yudiarti, T. (2010). Mengatasi Hama dan Penyakit. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [10] Kardinan, A. (2003). Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk. Jakarta: PT Agro Media Pustaka
- [11] Lingga, L. (2012). Bawang Putih untuk Kesehatan. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- [12] Kiu, H., dkk. (2015). Ekstrak Bawang Merah dan Bawang Putih sebagai Pengusir Nyamuk *Culex sp* yang Ramah Lingkungan. Gorontalo: Universitas Gorontalo
- [13] Sumampouw, M.P.S., Pijoh, D. V., & Wahongan P.J.G,. Pengaruh Larutan Bawang Putih (*Allium sativum* L.) pada Larva *Aedes* spp di Kecamatan Malayang Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik*. 2014. Vol. 2 No. 2
- [14] Jarial, M. S. 2001. Toxic effect of garlic extracts on the eggs of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): A scanning electron microscope study. *J. Med. Entomol*. 38:446-450.
- [15] Balaji Meriga, Ramgopal Mopuri T. Murali Krishna, Insecticidal, antimicrobial and antioxidant activities of bulb extracts of *Allium sativum*, *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* (2012)391-395
- [16] Bindu Lakshmanan, Radhika, R. Sreekrishnan and H.Subramanian In Vitro Studies On The Effect Of *Allium Sativum* (Garlic) On *Damalinea Caprae*, *J. Vet. Anim.Sci*. 2013. 44 : 61 – 62
- [17] Ali, Doaa S Mohamed, El-Sayed H Shaurub Antifeedant activity and some biochemical effects of garlic and lemon essential oils on *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2017; 5(3): 1476-1482

[18] Apga Repindo, Endah Setyaningrum,
Syazili Mustofa, Beta Kurniawan, The
Effectiveness Of Garlic (*Allium Sativum*
L.) Extract As Ovicide Of *Aedes*

aegypti's EGGS. Faculty of Medicine,
Universitas Lampung Journal Agromed
Unila 2014; 1(1):16-21]

ANALISIS MEDIA VIDEO PROMOSI KESEHATAN DALAM UPAYA PENCEGAHAN PERILAKU MEROKOK PADA REMAJA (Studi Kasus di SMP Kota Semarang)

Febriana Rahayuningsih^{1,a*}, Farid Agushybana^{2,b} dan Zahroh Shaluhiah^{3,c}

^{1,3}Magister Promosi Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang

²Bagian Biostatistika dan Kependudukan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang

^arahayuningsihfebriana@gmail.com

ABSTRAK

Fenomena kebiasaan merokok remaja, memerlukan upaya pencegahan perilaku merokok pada remaja dengan media promosi kesehatan. Studi pendahuluan menunjukkan ketertarikan remaja terhadap video sebagai media promosi kesehatan. Tujuan penelitian untuk mendapatkan gambaran isi media promosi kesehatan video sebagai upaya dalam mencegah perilaku merokok pada remaja SMP di Kota Semarang.

Jenis penelitian deskriptif, pendekatan kualitatif, teknik analisa data *thematic content analysis*. Subyek penelitian adalah video promosi kesehatan tema rokok sumber Kementerian Kesehatan RI berjumlah tiga buah dan remaja SMP sebagai informan kelompok FGD. Pemilihan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*.

Hasil analisis isi pesan tampak (*manifest*) dan pesan tersembunyi (*latent*) pada ketiga video promosi kesehatan masih ada kekurangan pada beberapa komponen. Secara umum ketiga video promosi kesehatan dinilai kurang relevan dengan karakteristik remaja generasi Z, namun yang paling mendekati karakteristik remaja di Kota Semarang adalah video *Smoking GoKills*. Video ini dapat dijadikan acuan pembuatan video promosi kesehatan rokok untuk remaja di Kota Semarang.

Kata kunci : Analisis Isi, Media Promosi Kesehatan, Video Rokok

Latar Belakang

WHO menyatakan saat ini 50% kematian akibat rokok berada di negara berkembang, termasuk Indonesia.[1,2] Berdasarkan riset *Atlas Tobacco* tahun 2016, Indonesia menduduki ranking satu dengan jumlah perokok tertinggi di dunia mencapai 90 juta jiwa.[3] *The Southeast Asia Tobacco Control Alliance* (SEATCA) tahun 2016, Indonesia menempati posisi tertinggi di ASEAN dengan prevalensi jumlah perokok laki-laki sebesar 66% dan perokok perempuan sebesar 6,7%.[4] Sedangkan *Global Youth Tobacco Survey* (GYTS) tahun 2014 menyatakan Indonesia sebagai negara dengan jumlah perokok remaja terbesar di Asia. Dimana 45%-55% pelajar di Indonesia adalah perokok aktif, yang terdiri dari 24,5% remaja laki-laki dan 2,3% remaja perempuan yang berusia 13-15 tahun.[5,6]

Hasil survei terakhir tahun 2014 yang dilakukan Dinas Kesehatan Provinsi Jawa

Tengah terkait masalah faktor merokok pada remaja di Jawa Tengah menunjukkan rata-rata usia remaja pertama kali merokok adalah remaja usia 12-13 tahun.[7] Remaja mengalami masa puncak untuk mencoba merokok pada usia 13-14 tahun.[8] Data Risesdas tahun 2013 mencatat jumlah perokok di Kota Semarang sebesar 17,8%.[9] Data Dinas Kesehatan Kota Semarang tahun 2015, Kota Semarang tercatat memiliki jumlah perokok dewasa mencapai 4,5% dan perokok remaja mencapai 4% dari jumlah penduduk Kota Semarang.[10] Hasil studi pendahuluan menunjukkan minat dan ketertarikan terhadap media video sebagai media promosi kesehatan terkait rokok sebanyak 63,3%.

Berdasarkan paparan permasalahan di atas, maka diperlukan suatu upaya pencegahan perilaku merokok pada remaja, khususnya siswa SMP agar mencegah siswa mencoba merokok dan menguatkan diri untuk

tidak merokok. Upaya pencegahan perlu menggunakan media promosi kesehatan terkait rokok sebagai alat bantu menyampaikan informasi tentang rokok kepada remaja. Pada penelitian ini menganalisis isi media promosi kesehatan khususnya video terkait upaya pencegahan perilaku merokok pada remaja. Oleh karena itu, perlu diteliti bagaimana hasil analisis media video promosi kesehatan dalam upaya pencegahan perilaku merokok pada remaja di SMP Kota Semarang.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Teknik analisa data *thematic content analysis* yaitu menganalisis data-data yang ditemukan berdasarkan tema/topik.[11] Sampel adalah 3 buah video promosi kesehatan dari Kementerian Kesehatan RI yaitu video *Asap Lo Buat Lo Aja!!!, Smoking GoKills, dokterkecil.com Jauhi asap Rokok*. Serta sampelnya adalah informan remaja berusia 13-15 th yang pernah mendapatkan penyuluhan tentang rokok. Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*.

Hasil dan Pembahasan

a. Pesan Tampak (*manifest*)

Hasil interpretasi informan yang mengatakan lebih menyukai judul dengan bahasa Indonesia yang formal dan baku sehingga remaja akan langsung mengetahui dan memahami maksud dari video tersebut, bukan sebaliknya menimbulkan salah pengertian untuk merokok. Informan menambahkan tidak semua remaja memahami dan mengerti maknanya jika menggunakan bahasa gaul ataupun bahasa inggris. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Stanley Hall mengatakan bahwa masa remaja sebagai masa "*stress and strain*" yang artinya masa remaja berada pada masa kegoncangan dan kebingungan yang biasa ditandai dengan sifat individu yang sentimental, mudah tergoncang dan bingung.[12]

Hasil interpretasi informan menyatakan informan kurang terlalu menyukai video

dengan durasi waktu yang terlalu cepat hanya beberapa detik maupun terlalu lama hingga berjam-jam. Menurut informan durasi waktu 3-5 menit untuk sebuah video promosi kesehatan dirasa masih bisa ditoleransi oleh sasaran usia remaja untuk memahami isi pesan atau informasi kesehatan yang terkandung di dalam video. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Hario Wicaksono menyebutkan bahwa durasi waktu yang dikatakan efektif untuk video promosi kesehatan yaitu video yang mempunyai durasi waktu kurang atau sama dengan 4 menit.[13]

Interpretasi informan didapatkan bahwa lebih menyukai tokoh manusia nyata karena lebih sesuai dengan karakter mereka sebagai remaja bukan anak-anak lagi. Hasil tersebut didukung oleh pernyataan Jahja menerangkan bahwa remaja yang berada dalam masa peralihan dari masa anak-anak menuju masa dewasa. Remaja cenderung kurang menyukai hal-hal yang bersifat anak-anak karena tidak menyukai jika dipandang dan diperlakukan seperti anak-anak, tetapi ingin dianggap sebagai orang yang lebih dewasa pula.[14]

Hasil interpretasi informan bahwa lebih memilih penyampaian informasi kesehatan dalam video untuk dijelaskan secara audio yaitu melalui ucapan dari tokoh yang menyampaikan materi dan secara visual yaitu berupa tulisan dan gambar penjelasan dari ucapan yang disampaikan oleh tokoh. Hasil tersebut didukung oleh hasil penelitian penelitian Aida Hubeis menyimpulkan bahwa video sebagai media audio-visual dinilai paling efektif sebagai media penyampaian informasi untuk remaja, sehingga remaja juga lebih menyukai penjelasan yang disampaikan berupa audio dan visual.[15]

Hasil interpretasi informan memilih lebih menyukai menggunakan bahasa Indonesia yang formal dan baku dalam hal penyampaian suatu informasi. Sehingga untuk mengurangi terjadinya kesalahan dalam menangkap informasi kesehatan yang diberikan sehingga mudah dipahami dan dimengerti masyarakat umum. Hasil interpretasi sejalan dengan hasil penelitian Arni Mira menyebutkan bahwa bahasa gaul yang bukan merupakan bahasa yang baku, kata-kata dan istilah dari bahasa gaul ini

terkadang hanya dimengerti oleh para remaja yang sering kali menggunakannya.[16]

Hasil interpretasi informan lebih memilih menyukai alur cerita video alur maju. Hal tersebut dikarenakan alur cerita maju dinilai dalam menyampaikan ceritanya bergerak runtut dari awal hingga akhir tanpa adanya kilas balik sehingga tidak akan menimbulkan rasa kebingungan dalam diri orang yang menontonnya. Hasil ini sesuai penelitian Lidya dan Diah bahwa sifat remaja yang dalam masa perkembangan memiliki emosi yang masih labil sehingga pada masa tersebut remaja dalam kondisi mudah bingung, masih ragu harus memilih yang mana dan cenderung mudah terpengaruh hal yang lain.[17]

Hasil interpretasi informan lebih memilih letak konflik permasalahan dimunculkan pada akhir cerita karena dinilai akan memberikan efek yang lebih mengejutkan, menambah rasa penasaran serta efek yang tidak terduga dari akhir cerita pada video tersebut. Interpretasi informan tersebut didukung oleh sifat remaja yang melekat dalam diri informan yaitu sebagai remaja usia SMP, dalam pernyataannya Ali menyebutkan bahwa pada usia tersebut remaja masuk dalam masa-masa memiliki rasa ingin tahu yang tinggi (*high curiosity*) terhadap sesuatu hal yang baru.[18]

Hasil interpretasi informan diperoleh bahwa diperlukan untuk menambahkan gambar serta musik latar yang menakutkan dan menyeramkan agar menimbulkan rasa takut dan efek jera dalam diri remaja agar tidak merokok. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Sherly Hindra yang mengatakan bahwa gambar seram peringatan bahaya merokok berpengaruh terhadap niat seseorang untuk merokok atau tidak merokok. Visualisasi gambar yang terlalu kecil tidak efektif menurunkan jumlah perokok, sedangkan visualisasi gambar yang besar mampu menurunkan jumlah perokok. Sehingga perlu adanya penambahan gambar yang menyeramkan seperti gambar-gambar penyakit akibat merokok yang berukuran besar dan berjumlah banyak sehingga menimbulkan rasa takut untuk merokok dalam diri sasaran.[19]

b. Pesan Tersembunyi (*latent*)

Pada video pertama yaitu Asap Lo Buat Lo Aja!!! tidak mengandung informasi kesehatan tentang kandungan bahan kimia apa saja yang terkandung di dalam sebatang rokok. Pada video kedua yaitu Smoking GoKills tidak mengandung informasi kesehatan tentang kawasan tanpa rokok (KTR), namun terdapat informasi tambahan lainnya yaitu tentang cara berhenti merokok. Pada video ketiga yaitu dokterkecil.com Jauhi asap Rokok tidak mengandung informasi kesehatan tentang kawasan tanpa rokok (KTR). Hasil interpretasi informan menyebutkan bahwa lebih menyukai video yang memuat informasi kesehatan yang lengkap tentang rokok sehingga akan menambah pengetahuan mereka tentang bahaya rokok.

Interpretasi informan menyebutkan bahwa fenomena yang terjadi dalam video merupakan gambaran yang sama dengan fenomena yang terjadi di masyarakat umum saat ini. Dimana di dalam ketiga video promosi kesehatan yang menyuratkan tentang perilaku merokok di masyarakat di dalam video terlihat bahwa hal yang ditampilkan berulang dalam ketiga video dan diterima di masyarakat di dalam video yang diasumsikan dapat menjadi pedoman berperilaku tokoh untuk merokok. Di dalam video promosi kesehatan juga tergambarkan bahwa perilaku merokok merupakan hal yang wajar terjadi di Indonesia pada saat ini. Kemudian tergambarkan juga dalam video promosi kesehatan bahwa para perokok dapat dengan mudah dan leluasa untuk merokok di sembarang tempat seperti tempat umum, angkutan umum, jalanan umum.

Selain itu, dalam ketiga video promosi kesehatan juga tersembunyi pesan tentang pihak-pihak yang berperan penting dan dapat mempengaruhi seseorang untuk merokok atau tidak merokok. Dalam cerita video digambarkan saat terjadinya interaksi antara tokoh dengan orang-orang terdekatnya seperti keluarga, pasangan dan teman. Hasil interpretasi informan menjelaskan bahwa orang-orang terdekat tersebut mempunyai pengaruh terhadap tokoh untuk tidak merokok, sehingga mempengaruhi tokoh untuk berperilaku demikian dimana

digambarkan bahwa tokoh akhirnya memutuskan untuk berhenti merokok atau tidak merokok.

Gambaran peran pihak yang berpengaruh terhadap perilaku merokok tokoh yang terjadi dalam ketiga video sejalan dengan hasil penelitian Stanislaus dkk dimana diketahui bahwa lingkungan sekitar seseorang seperti orang-orang terdekat atau lingkungan sekitar dapat mempengaruhi seseorang untuk merokok atau tidak merokok. Sehingga dapat dikatakan bahwa pengaruh interaksi yang terjadi dengan orang terdekat sangat penting karena dapat membuat seseorang berperilaku positif atau negatif tergantung dengan pengaruh orang terdekat terhadap diri orang tersebut.[20]

Kesimpulan

1. Hasil analisis pesan tampak (*manifest*) dapat disimpulkan bahwa remaja lebih memilih video promosi kesehatan dengan judul dengan bahasa Indonesia formal dan baku, durasi waktu antara 3-5 menit, tokoh yang berperan nyata (manusia), materi disampaikan lisan (audio) dan tulisan serta gambar (visual), bahasa yang digunakan bahasa Indonesia formal dan baku, alur cerita maju, konflik di akhir cerita, tata artistik gambar dan musik latar pengiring dengan efek menakutkan.
2. Hasil analisis pesan tersembunyi (*latent*) dapat disimpulkan bahwa remaja lebih memilih video promosi kesehatan yang mencakup informasi kesehatan lengkap tentang rokok seperti data dan fakta, kandungan rokok, dampak/bahaya merokok, perokok aktif dan pasif, serta kawasan tanpa rokok (KTR).
3. Hasil interpretasi remaja dapat disimpulkan bahwa secara umum ketiga video promosi kesehatan dinilai kurang relevan dengan karakteristik remaja jaman sekarang (generasi Z). Pesan yang disampaikan bersifat komunikasi satu arah (*one way traffic*), bertentangan dengan karakteristik remaja generasi Z yang kurang menyukai model pembelajaran yang bersifat konvensional.
4. Dari ketiga video promosi kesehatan yang dinilai paling sesuai dengan karakteristik remaja di Kota Semarang adalah video

Smoking GoKills. Video ini dapat dijadikan acuan untuk pembuatan video promosi kesehatan dengan tema rokok untuk remaja di Kota Semarang, namun dengan tetap melakukan perbaikan pada beberapa komponen yang dinilai kurang.

Referensi

- [1] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hasil Riset Kesehatan Dasar Indonesia (Riskesdas). 2013.
- [2] Poltekkes Depkes RI. Kesehatan Remaja Problem Dan Solusinya. Jakarta: Salemba Medika; 2012.
- [3] Tobacco Control Support Center Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia. Atlas Tembakau Indonesia. Jakarta; 2016.
- [4] Yen, Tan Lian., dan Dorotheo, Ulysses. The Tobacco Control Atlas ASEAN Region Third Edition. Bangkok, Thailand: Southeast Asia Tobacco Control Alliance (SEATCA); 2016.
- [5] World Health Organization. Global Youth Tobacco Survey (GYTS) Indonesia Report 2014. 2014.
- [6] Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Info Datin. 2014.
- [7] Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Kajian Faktor Merokok Pada Remaja di Jawa Tengah. 2014.
- [8] Fanni P dan Indri U. Perancangan Modul “Peer Educator” untuk Menumbuhkan Nilai-Nilai Menolong (Helping Value) bagi Fasilitator pada Program Pencegahan “Peer Educator” dalam Menurunkan Intensitas Merokok pada Remaja. 2010;35–42.
- [9] Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Provinsi Jawa Tengah. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 2013.
- [10] Dinas Kesehatan Kota Semarang. Profil Kesehatan Kota Semarang 2015 [Internet]. Semarang: DKK Semarang; 2015. Available from: <http://dinkeskotasemarang.files.wordpress.com/2012/07/profil-kesehatan-kota-semarang-2011.pdf>.

- [11] Kriyantono R. Teknik Praktis Riset Komunikasi. Jakarta: Kencana Prenada Media Group; 2010. 232-234 p.
- [12] Panuju P, Umami I. Psikologi Remaja. Yogyakarta: PT Tiara Wacana Yogya; 2005.
- [13] Wicaksono H. Analisis Peluang Promosi Kesehatan dan Pencegahan Penularan HIV/AIDS di Indonesia Melalui Media Youtube. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia; 2015.
- [14] Jahya Y. Psikologi Perkembangan. Jakarta: Kencana Prenada Media Group; 2011. 220p.
- [15] Hubeis AVS. Pengaruh Desain Pesan Video Instruksional Instructional Video Message Design Effect for Farmers Knowledge Enhancement on Agrodyke Fertilizer. J Agro Ekon. 2007;25:1–10.
- [16] Astuti AM. Penggunaan Variasi Bahasa Remaja dalam Rubrik “Miss Gaul” Pada Majalah Gadis. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2010.
- [17] Sayidatun Nisya, Lidya., Sofiah, Diah. Religiusitas, Kecerdasan Emosional dan Kenakalan Remaja. J Psikol. 2012;7(2):562–84.
- [18] Ali, M. Psikologi Remaja Perkembangan Peserta Didik. Jakarta: Bumi Aksara; 2010.
- [19] Negoro SH. Pembentukan Sikap oleh Perokok Remaja Melalui Peringatan Bahaya Merokok pada Kemasan Rokok. J Interak. 2016;5(2):112–22.
- [20] Stanislaus J, Romeo P, Limbu R. Pengaruh Faktor Lingkungan Sosial Terhadap Perilaku Merokok Pada Remaja Laki- Laki Smp Negeri I Nita Kabupaten Sikka Tahun 2012. 2014;8(2).

PEMANFAATAN MEDIA UNTUK PENCARIAN INFORMASI KESEHATAN TENTANG TERAPI ARV PADA PENDERITA HIV/AIDS (ODHA) DI BALAI KESEHATAN MASYARAKAT SEMARANG

Dini Lintang Asri^{1,a}*, Bagoes Widjanarko^{2,b}, Priyadi Nugraha^{3,c}

^{1,2,3} Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro,

Jl Prof H Soedarto Tembalang Kota Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

^a dinilintangasri.dla@gmail.com, ^b fkm@undip.ac.id, ^c fkm@undip.ac.id

ABSTRAK

Kesenjangan pemberian ART masih tinggi dengan berbagai alasan, salah satunya karena masih kurangnya informasi yang benar tentang terapi ARV. Faktor dominan yang mempengaruhi kepatuhan ODHA melakukan terapi ARV adalah pengetahuan tentang ART. Salah satu sumber informasi, termasuk informasi kesehatan tentang terapi ARV pada penderita HIV/AIDS adalah melalui media. Studi ini mengkaji dan memahami tentang pemanfaatan media oleh ODHA untuk pencarian informasi kesehatan tentang terapi ARV. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang dilengkapi dengan metode kualitatif terhadap 64 responden yang didapatkan dengan *simple random sampling* di Balkesmas Semarang. Data penelitian diperoleh melalui wawancara dengan pasien dengan patokan kuesioner dan pedoman wawancara. Analisis data dilakukan secara bertahap mencakup analisis univariat, analisis bivariat menggunakan uji *chi-square*, dan analisis multivariat menggunakan uji regresi logistik berganda metode *Backward Wald* pada program SPSS versi 19. Hasil penelitian ini menginformasikan bahwa ada tiga variabel yang berpengaruh paling signifikan terhadap pemanfaatan media untuk pencarian informasi kesehatan tentang terapi ARV pada penderita HIV/AIDS. Faktor akses terhadap pelayanan kesehatan menjadi faktor paling dominan ($p=0,015$) dengan nilai Odds Ratio (OR) 5,383, dibandingkan dua faktor lain yaitu faktor tingkat pendidikan ($p=0,048$) dan faktor rasa ingin tahu ($p=0,042$).

Kata kunci : pemanfaatan media, informasi kesehatan terapi ARV, penggunaan terapi ARV

Latar Belakang

HIV/AIDS adalah salah satu penyakit mematikan yang belum bisa disembuhkan. Sejak tahun 1993 hingga September 2016 tercatat jumlah kasus HIV/AIDS di Provinsi Jawa Tengah sebesar 1157 kasus HIV dan 968 kasus AIDS.[1] Untuk dapat menjaga kesehatan secara optimal, orang dengan HIV positif seharusnya tahu benar tentang informasi kesehatannya, perkembangan penyakitnya termasuk cara untuk terhindar dari infeksi oportunistik, penularan penyakitnya dan terapi ARV.

Berdasarkan estimasi hingga September tahun 2016, sebanyak 209.876 ODHA masuk perawatan HIV dan di antaranya hanya 156.164 yang memenuhi syarat mendapatkan ART. Dari mereka yang memenuhi syarat ternyata hanya 127.128 yang pernah menerima ART dan hanya 100.227 yang

masih bertahan mendapatkan ART.[2] Kesenjangan pemberian ART masih tinggi dengan berbagai alasan dan salah satunya karena masih kurangnya informasi yang benar tentang terapi ARV. Berbagai penelitian menyebutkan bahwa faktor dominan yang mempengaruhi kepatuhan ODHA melakukan terapi ARV adalah pengetahuan tentang ART. Padahal berbagai upaya dalam memberikan informasi dan pengetahuan kepada ODHA seperti konseling, bimbingan, dan penyuluhan oleh tenaga kesehatan tentang pentingnya terapi ARV sudah dilakukan. Berbagai penelitian juga menyebutkan bahwa pasien menggunakan media untuk mencari informasi kesehatan, termasuk informasi kesehatan tentang HIV/AIDS.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pertanyaan penelitian ini adalah “Bagaimana pemanfaatan media untuk

pencairan informasi kesehatan tentang terapi ARV pada ODHA di Balkesmas Semarang?”

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yang mendasarkan pada bentuk angka dalam pengukuran variabel dan dilengkapi dengan pendekatan kualitatif yang merupakan penelitian yang mendasarkan pada bentuk narasi dan menarik kesimpulan dari fenomena yang diteliti. [3]

Desain penelitian adalah penelitian *observational* dengan pendekatan *cross-sectional* yang menggunakan metode *survey* yang dilanjutkan dengan wawancara mendalam pada beberapa informan.[3] Fakta-fakta yang diharapkan peneliti dapatkan dari penelitian kualitatif adalah jawaban dari pertanyaan “Apa media yang digunakan?”, “Kapan responden menggunakan media?”, “Bagaimana responden menggunakan media?”, “Informasi apa yang responden dapatkan dari hasil pencarian menggunakan media?”.

Balai Kesehatan Masyarakat Semarang dipilih karena setingkat dengan rumah sakit khusus yang merupakan salah satu rujukan bagi pasien HIV/AIDS. Pasien yang datang ke Balkesmas Semarang tidak terbatas yang berdomisili di Semarang saja, melainkan dari kota-kota di sekitar Semarang.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden menggunakan media untuk pencarian informasi kesehatan tentang terapi ARV pada penderita HIV/AIDS yaitu sebanyak 81,2%. Hal ini sejalan dengan riset tentang penggunaan internet untuk kesehatan yang menyatakan bahwa proporsi pengguna internet di Polandia meningkat[4] dan riset tentang penggunaan internet oleh masyarakat untuk mencari informasi kesehatan yang hasilnya adalah mayoritas responden menggunakan internet untuk mencari informasi kesehatan.[5]

Hasil penelitian menunjukan bahwa sebagian besar responden memanfaatkan radio (82,2%), TV (71,9%), koran (81,3%), dan majalah (75%) setiap hari untuk pencarian informasi kesehatan tentang terapi

ARV, dengan cara memanfaatkan siaran radio lokal, siaran TV nasional, bacaan koran lokal dan nasional melalui koran cetak yang didistribusikan ke kantor, dan melalui majalah cetak yang dibaca bersama-sama. Responden tidak mendapatkan informasi tentang terapi ARV di radio, TV, koran, dan majalah. Sebanyak 45,3% responden memanfaatkan internet setiap hari untuk pencarian informasi kesehatan tentang terapi ARV. Berdasarkan hasil wawancara responden memanfaatkan internet untuk mencari artikel kesehatan tentang terapi ARV dan berkomunikasi dalam satu kelompok sesama ODHA tentang masalah kesehatan mereka.

Faktor-faktor yang berhubungan dengan pemanfaatan media untuk pencarian informasi kesehatan tentang terapi ARV pada ODHA adalah faktor tingkat pendidikan ($p=0,048$), faktor rasa ingin tahu ($p=0,042$), dan faktor akses terhadap pelayanan kesehatan yang menjadi faktor paling dominan ($p=0,015$) dengan nilai Odds Ratio (OR) 5,383.

Kesimpulan

Sebagian besar (81,2%) responden memanfaatkan media untuk pencarian informasi kesehatan tentang terapi ARV. ODHA dengan akses terhadap pelayanan kesehatan mudah dijangkau berpotensi 5,383 kali lebih memanfaatkan media untuk pencarian informasi kesehatan tentang terapi ARV karena ODHA memanfaatkan internet untuk berkomunikasi dalam satu kelompok sesama ODHA yang pernah mereka temui pada balai pelayanan kesehatan. Melalui hasil penelitian ini diharapkan pihak terkait memfasilitasi peningkatan pengetahuan tentang terapi ARV pada ODHA melalui media.

Referensi

- [1] Dinas kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Buku Saku Kesehatan Triwulan 3 Tahun 2016. [Internet] September 2016. Halaman 53. Available from URL:http://www.dinkesjatengprov.go.id/v2015/dokumen/bukusaku_tw3_2016/files/basic-html/page53.html diakses pada tanggal 16 Maret 2017.

- [2] Ditjen P2P Kementrian Kesehatan RI. Laporan Situasi Perkembangan HIV/AIDS di Indonesia Januari – Maret 2016. [Internet] November 2016. [191 halaman]. Available from: URL:http://www.aidsindonesia.or.id/ck_uploads/files/Laporan%20HIV%20AIDS%202016%20-%20Triwulan%203.pdf diakses pada tanggal 16 Maret 2017.
- [3] Agasi, J. Internatioanl Encyclopedia of The Social Sciences. 2nd ed. Macmillan References USA: Detroit. 2008.
- [4] Bujnowska-Fedak, M.M. Trends in the Use of the Internet for Health Purposes in Poland. BMC Public Health. 2015.
- [5] Al Ghamdi KM, Moussa NA. Internet Use by The Public to Search for Health-Related Information. Interntional Journal of Medical Informatics 81. 2011. (2012) 363-373.

GAMBARAN LAYANAN KESEHATAN REPRODUKSI REMAJA (PKPR DAN PIK-R) DI KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT PROVINSI JAMBI

Puspita Sari^{1,a*}, Zahroh Shaluhiah^{2,b} dan Priyadi Nugraha^{3,c}

¹Magister Promosi Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang

^{2,3}Bagian Promosi Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang

^apuspita.sari.ps5813@gmail.com

ABSTRAK

Masalah kesehatan terbesar remaja adalah penyakit demam berdarah, tuberkulosis, penggunaan tembakau, pernikahan pada usia dini, kehamilan tak diinginkan dan aborsi, penyakit menular seksual (PMS), HIV dan AIDS, dan penyalahgunaan Napza. Di Indonesia, Pemerintah mengadakan beberapa strategi untuk menyelesaikan permasalahan remaja, yaitu layanan PKPR dan PIK-R. Terbukti dengan banyaknya kasus pada remaja tahun 2016 di Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi yaitu KTD 33 kasus, 8 melahirkan dibawah 18 tahun, 30 Anemia, 6 terkena IMS, 193 merokok, dan 26 mengkonsumsi alkohol. Tujuan penelitian mendeskripsikan gambaran layanan kesehatan reproduksi remaja (PKPR dan PIK-R) di Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Metode penelitian deskriptif kualitatif, Subyek penelitian petugas PKPR dan PIK-R di kabupaten Tanjung Jabung Barat, Kepala Puskesmas, dan remaja. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara mendalam dan observasi.

Hasil penelitian yaitu pelaksanaan kegiatan PIK-R lebih disukai oleh remaja dibandingkan PKPR, hal ini dikarenakan PIK-R memiliki kegiatan diluar jam sekolah yang mampu menarik minat remaja datang ke pusat layanan.

Kata kunci : *Layanan Kesehatan Reproduksi Remaja, PKPR, PIK-R*

Latar Belakang

Pembangunan suatu bangsa dan negara adalah kegiatan yang berkelanjutan. Agar pembangunan tetap berjalan, maka harus dipersiapkan generasi muda sebagai penerus dan pelestari cita-cita perjuangan bangsa, dan tidak ketinggalan pula untuk memperoleh penanganan dan perhatian dari sektor kesehatan, sehingga tidak berlebihan jika dikatakan remaja adalah harapan bangsa, masa depan bangsa akan ditentukan dengan keadaan remaja saat ini.[1]

Undang-undang No 36 tahun 2009 tentang Kesehatan mengamanatkan Pemerintah untuk menjamin agar remaja dapat memperoleh edukasi, informasi, dan layanan mengenai kesehatan remaja, agar remaja mampu hidup sehat dan bertanggung jawab.[2]

Remaja yang sehat adalah remaja yang produktif dan kreatif sesuai dengan tahap perkembangannya, pemahaman terhadap tumbuh kembang remaja menjadi sangat

penting kita ketahui untuk menilai keadaan remaja.[3] Adapun batasan usia remaja Menurut WHO, remaja adalah individu dalam rentang usia 10-19 tahun dan belum menikah.[4]

Penyebab Masalah kesehatan pada usia remaja adalah penyakit demam berdarah, tuberkulosis, penggunaan tembakau, pernikahan pada usia dini yaitu pada laki-laki sebesar 0,1% dan pada perempuan sebesar 0,2% kehamilan tak diinginkan dan aborsi, penyakit menular seksual (PMS), HIV dan AIDS, dan penyalahgunaan Napza.[5,6]

Di Indonesia pemerintah mengadakan beberapa strategi untuk menyelesaikan permasalahan remaja, yaitu layanan PKPR (Pelayanan Kesehatan Peduli Remaja) dan PIK-R (Pusat Informasi dan Konseling Remaja).[7]

Pada tahun 2016 diketahui bahwa terdapat banyaknya kasus pada remaja di Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi yaitu KTD 33 kasus, 8 melahirkan

dibawah 18 tahun, 30 Anemia, 6 terkena IMS, 193 merokok, dan 26 mengkonsumsi alkohol.[8] Tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan gambaran layanan kesehatan reproduksi remaja (PKPR dan PIK-R) di Kabupaten Tanjung Jabung Barat.

Tujuan penelitian mendeskripsikan gambaran layanan kesehatan reproduksi remaja (PKPR dan PIK-R) di Kabupaten Tanjung Jabung Barat.

Metode Penelitian

Desain penelitian ini adalah kualitatif, dengan metode penelitian lapangan yaitu mempelajari secara intensif tentang latar belakang keadaan dan posisi saat ini, serta interaksi lingkungan sosial tertentu yang bersifat apa adanya dan berusaha menggali secara mendalam, menggambarkan dan menjelaskan secara rinci dan detail yang berhubungan dengan layanan kesehatan reproduksi remaja.[9]

Informan utama dalam penelitian ini petugas pelaksana PKPR sebanyak 9 orang dan PIK-R 5 orang, informan triangulasi kepala Puskesmas 7 orang dan remaja 5 orang. Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*.

Hasil dan Pembahasan

Kabupaten Tanjung Jabung Barat memiliki 16 Puskesmas, dan hanya 9 Puskesmas yang menjalankan PKPR, hal ini dikarenakan kurangnya petugas yang mendapatkan pelatihan, dan dari 38 kelompok PIK-R yang telah dibentuk oleh Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak dan Keluarga Berencana, hanya 4 kelompok yang menjalankan aktif kegiatan. Hal ini dikarenakan jauhnya jarak pembina menuju lokasi kelompok untuk memantau kegiatan, sehingga kelompok PIK-R yang tidak dipantau tersebut tidak aktif.

Layanan kesehatan reproduksi remaja yang ada di Kabupaten Tanjung Jabung Barat yaitu PKPR dan PIK-R. Diketahui bahwa dari jumlah kualitas pelaksana pada PKPR lebih berkualitas dibandingkan PIK-R, hal ini dikarenakan petugas pembina pada PIK-R hanya terdiri dari 4 orang, dan frekuensi

pelatihan yang didapat sedikit, masih ada petugas yang belum mendapatkan pelatihan.

Hasil wawancara informan mengatakan :

“...pelatihan pernah, 6 kali, yang melaksanakan kemenkes dari jakarta, ada juga dinas kesehatan jambi provinsi, ada juga dinas kabupaten, kemaren tu kan ada baru dari jambi, tetap pemegang programnya yang ikut, pelatihan tentang kespro pada remaja, sekalian tu kan ada PKPR nya, sama kekerasan. Dampak nya kalau saya sih, pengetahuan, kemudian bertemu teman-teman yang lain seperti tebo, batang hari, kerinci saling syering(PKPR,)”.

“...Pelatihan dari pembinanya, ade sebagian ikut pelatihan, ibu sudah lame 4 kali ad la, pelatihannya tu dari BKKBN Provinsi Jambi, pelatihan yang didapat mengenai kesehatan reproduksi untuk remaja, TRIAD KRR, Genre, dan menurunkan angka pernikahan usia dini..(PIK-R)”.

Semua petugas PIK-KRR mendapatkan latihan sesuai dengan tugas dan perannya (orientasi pembina, latihan pengelola, latihan PS dan KS), oleh fasilitator terlatih, melalui strategi *Focus Group Discussion (FGD)*, *Brainstorming*, Berbagi Pengalaman, Praktek Lapangan, *Role Play*, Video Games, Diskusi Anak dengan Orang Tua.[10]

Hal ini sejalan dengan risert yang dilakukan oleh Harnani, bahwa kemampuan petugas sebagai pembina di lapangan belum sesuai dengan kapasitasnya, kurangnya pelatihan yang didapat dan penghargaan dari pimpinan membuat menurunnya semangat dalam menjalankan tugas.[11]

Pada program PKPR memiliki sumber dana yang lebih banyak yaitu dari BOK, APBD, dan CSR perusahaan, sedangkan program PIK-R hanya berasal dari BKKBN Provinsi saja, sehingga kecukupan sarana/prasarana pendukung kegiatan masih kurang.

Berbeda halnya pada komponen proses yaitu dalam perencanaan, dan pelaksanaan program PIK-R telah melaksanakan kegiatan dengan sasaran remaja sekolah dan umum, serta melibatkan remaja dan lintas sektor dimulai dari dibentuknya perencanaan,

sehingga terlaksana kegiatan yang disenangi oleh remaja yaitu adanya kegiatan perkumpulan di pengajian, hadrah, habsi, dan olah raga, yang diselingi dengan pemberian informasi dan diskusi tentang kesehatan reproduksi remaja, bahaya narkoba, dan pendewasaan usia perkawinan, dengan kegiatan tersebut membuat remaja secara sukarela datang ke pusat layanan PIK-R, sedangkan pada program PKPR belum sesuai dengan buku pedoman karena perencanaan dan kegiatan hanya dilakukan oleh petugas saja, dan sasarannya hanya remaja sekolah.

Hasil wawancara informan mengatakan:

“...kalau yang diluar sekolah masih belum. Kalau turun kesekolah biasanya penyuluhan, setahun sekali pasti ada, kami sering masuk ditahun ajaran baru, kami masuknya pas dilapangan, ya pas upacara. Kalau kita melaksanakan pelatihan, untuk yang konselor sebayanya, mereka ini hanya sekedar sekedar aja yang penting kumpul, dan ini kayaknya masih kurang tertarik di tambah ada kegiatan lainnya, les lagi...(PKPR)”.

“...Kami di desa kegiatannya ade pengajian, hadrah same habsi, kalau kami sempat datang, ade ustadnye jage kak kalau kami pengajian tu, disitu la kami selipkan menyampaikan tentang bahaya narkoba, dan yang materi dilatih tu...(PIK-R)”.

Remaja perlu dilibatkan aktif dalam perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian layanan. Ide dan tindak nyata mereka akan lebih mengena dalam perencananaan dan pelaksanaan karena mereka mengerti kebutuhan mereka, mengerti bahasa mereka, serta mengerti bagaimana memotivasi sebaya mereka[12]

Hal ini sejalan dengan risert yang dilakukan oleh Mildiana mengatakan di dalam penelitiannya bahwa perencanaan dan pelaksanaan program PKPR masih belum sesuai buku pedoman.[13]

Output dari jumlah kunjungan remaja yang datang ke layanan kesehatan reproduksi pada program PIK-R lebih bersifat sukarela karena disenangi oleh remaja, dibandingkan program PKPR

Hasil wawancara informan mengatakan:

“...masih sedikit remajanya yang datang ke puskesmas ni, itu pun yang datang kalau penyakit biase demam, gatal-gatal gitu (PKPR)”

“...Remaja khusus datang ke posko PIK-R ini untuk bercerita tentang masalah mereka tidak ada. Ya remaja itu kalau ketemu di saat kita keiatan saja, saat olah raga itu rame, disitu la kadang cerite-cerite(PIK-R)”.

Output dari program PKPR yaitu meningkatnya pemanfaatan Puskesmas oleh remaja untuk mendapatkan pelayanan kesehatan, pengetahuan, dan keterampilan dalam pencegahan masalah kesehatan, serta keterlibtan remaja dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kesehatan remaja.[1]

Hal ini sejalan dengan risert yang dilakukan oleh Susilaksmi bahwa pemanfaatan layanan PKPR oleh remaja masih rendah, layanan kespro yang dibutuhkan remaja adalah layanan yang berlokasi ditempat strategis, tersendiri, petugas ramah, dan tidak membedakan, serta kompeten.[14]

Kesimpulan

1. Secara umum layanan kesehatan reproduksi remaja pada program PIK-R lebih diterima dan disukai remaja dibandingkan program PKPR, walaupun pada layanan PKPR memiliki kualitas petugas yang baik dan dana yang cukup, hal ini dikarenakan pada layanan PIK-R dalam pelaksanaan kegiatan yang dilakukan berupa kegiatan yang diminati remaja seperti pengajian, hadrah, habsi, dan berkumpul olahraga bersama setiap bulan, dan dilakukan diluar jam sekolah yang membuat remaja lebih sukarela untuk datang ke layanan.
2. Dukungan lintas sektor lebih banyak didapat oleh program PIK-R yaitu adanya dukungan dari pihak kecamatan, tokoh agama, kepolisian, dinas pendidikan dan tenaga kesehatan. Sedangkan pada program PKPR dukungan lintas sektor masih kurang yaitu dari pihak kecamatan, tokoh agama, dan masyarakat belum ada,

dikarenakan kurangnya koordinasi petugas terhadap lintas sektor tersebut.

3. Pembuatan perencanaan dan pelaksanaan pada program PIK-R mengacu pada buku pedoman dengan melibatkan remaja dalam pembuatan perencanaan, karena remajalah yang mengetahui jenis kegiatan yang seperti apa yang mereka sukai dan nyaman bagi mereka, PKPR belum sesuai buku pedoman, sedangkan pada program PKPR masih belum sesuai dengan buku pedoman.

Saran

1. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)
Pelaksanaan layanan kesehatan reproduksi remaja untuk program PKPR sebaiknya lebih menyesuaikan pada keinginan remaja seperti pada program PIK-R, dengan melakukan kegiatan diluar jam sekolah, sehingga membuat remaja dengan sukarela datang ke pusat layanan
2. Bagi Petugas PKPR di Puskesmas
Petugas perlu melibatkan remaja dalam pembuatan perencanaan dan pelaksanaan kegiatan sesuai dengan keinginan remaja.
3. Bagi Petugas PIK-R
Petugas perlu membuat buku laporan pencatatan kegiatan dan menyediakan sarana ruangan konseling bagi remaja yang datang berkunjung ke posko PIK-R untuk melakukan konseling masalah, sehingga remaja merasa kerahasiaannya terjaga

Referensi

- [1] Depkes RI. Pedoman Pelayanan Kesehatan Peduli Remaja Bagi Petugas Kesehatan. Jakarta; 2003.
- [2] Kemenkes RI. Undang-Undang Republik Indonesia No 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan. Jakarta; 2009
- [3] Poltekes Depkes Jakarta I. Kesehatan Remaja Problem dan Solusinya. Jakarta: Salemba Medika; 2010
- [4] Imron A. Pendidikan Kesehatan Reproduksi Remaja Peer Educator & Efektivitas Program PIK-KRR di Sekolah. Yogyakarta: Cetakan I AR-RUZZ Media; 2012
- [5] Kemenkes RI. Rancangan Awal Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2015-2019. Jakarta; 2014
- [6] BKKBN. Panduan Pusat Informasi dan Konseling Remaja (PIK Remaja), Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional, Direktorat Remaja & Perlindungan Hak-Hak Reproduksi. Jakarta; 2009
- [7] Kemenkes RI. Pedoman Teknik Konseling Kesehatan Remaja bagi Petugas PKPR. Jakarta; 2010
- [8] Dinkes Provinsi Jambi. Laporan Tahunan Dinas Kesehatan Provinsi Jambi. 2016
- [9] Emzir. Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif & Kualitatif. Jakarta: Rajawali Pers; 2003
- [10] BKKBN. Panduan Pengelolaan PIK-KRR. Jakarta: Direktorat Remaja dan Perlindungan Hak-hak Reproduksi; 2008
- [11] Harnani BD. Analisis Kinerja Penyuluh Keluarga Berencana Dalam Pembinaan Pusat Informasi dan Konseling Remaja (PIK-R) di Kota Surabaya. 2011
- [12] Depkes RI. Pedoman Pelayanan Kesehatan Peduli Remaja Bagi Petugas Kesehatan. Jakarta; 2003
- [13] Mildiana YE. Evaluasi Pelaksanaan Pelayanan Kesehatan Peduli Remaja di Puskesmas Wilayah Kabupaten Jombang. 2016
- [14] Susilaksmi I. Gambaran kebutuhan dan pemanfaatan layanan kesehatan reproduksi remaja di Kabupaten Batang. Semarang: Pasca Sarjana Universitas Diponegoro; 2010

BUDAYA KESELAMATAN KESEHATAN KERJA NELAYAN DI KABUPATEN KENDAL

Baju Widjasena^{1, a *}

¹Bagian Keselamatan Kesehatan Kerja FKM Universitas Diponegoro,
Semarang, Indonesia

^abajuwidjasena@live.undip.ac.id

ABSTRAK

Nelayan merupakan pekerjaan yang memiliki risiko bahaya pekerjaan yang besar. Budaya Keselamatan Kesehatan Kerja nelayan setempat mempengaruhi perilaku aman dari nelayan. Terdapat kejadian kecelakaan kerja pada nelayan di Kendal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Budaya Keselamatan Kesehatan Kerja Nelayan di Kendal. Lokasi penelitian di dua tempat yaitu Bandengan dan Tawang merupakan desa yang memiliki jumlah nelayan yang paling banyak di Kabupaten Kendal. Informan utama meliputi masing masing 6 orang di tiap desa dan Informan triangulasi sebanyak 2 orang tiap desa. Pengumpulan data menggunakan wawancara mendalam. Analisis data menggunakan Analisis Konten. Penelitian menunjukkan sebagian besar nelayan berpendidikan rendah. Nelayan mendapatkan dukungan dari pemilik kapal meskipun dengan pemberian peralatan dan kapal yang sederhana. Jiwa saling gotong royong dan mengingatkan muncul namun hanya pada saat kondisi bahaya. Motivasi untuk selamat diwujudkan dengan doa sebelum berangkat kerja dan nyadran atau sedekah laut setahun sekali. Budaya Keselamatan Kesehatan Kerja sudah ada meskipun masih jauh dari kondisi aman yang sesungguhnya

Kata kunci : *Keselamatan kerja, Doa, Budaya nyadran.*

Latar Belakang

Mewujudkan Budaya K3 adalah salah satu upaya melindungi pekerja, Melalui budaya tersebut diharapkan tercipta perilaku aman bagi seluruh pekerja. Definisi Budaya K3 adalah nilai-nilai dan kepercayaan bersama yang berinteraksi dengan struktur organisasi dan system pengendalian untuk menghasilkan norma-norma perilaku. Budaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja biasanya diturunkan dari budaya korporat atau budaya organisasi atau perusahaan. Sehingga budaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja setiap perusahaan merupakan cerminan dari budaya perusahaan itu sendiri. Dalam budaya K3 terdapat 3 aspek yang saling berkaitan yaitu aspek psikologis (berhubungan dengan iklim keselamatan), perilaku (organisasional) dan aspek situasional (korporat) [1] . Secara umum budaya K3 mempengaruhi sikap dan perilaku pekerja dalam hubungannya kinerja K3 suatu organisasi. Definisi yang paling banyak digunakan adalah berdasarkan

pendapat Cooper bahwa *safety culture* merupakan bagian dari budaya organisasi yang dipengaruhi oleh sikap (*attitudes*), nilai-nilai yang diyakini (*beliefs*) dan persepsi dari para pekerja dalam sebuah organisasi, terkait dengan, *safetybehavior*, dan penerapan keselamatan secara praktis pada proses produksi dalam kerangka kinerja kesehatan dan keselamatan kerja [2] Pekerja sektor informal dengan pekerjaan berisiko dan pendidikan rendah berada dalam lingkungan kerja berisiko memiliki budaya K3 yang tidak aman [3] Penelitian Budaya K3 di industri kecil di Sidoarjo menunjukkan kondisi belum optimal [4] Observasi di industri menunjukkan bahwa industri tersebut baru mencoba menerapkan budaya K3.

Nelayan merupakan salah satu pekerjaan yang paling berbahaya di dunia. Profesi nelayan memiliki karakteristik pekerjaan “3d” yaitu: membahayakan (*dangerous*), kotor (*dirty*), dan sulit (*difficult*) [5] Ketiga karakteristik pekerjaan tersebut ditambah faktor ukuran kapal yang umumnya

relatif kecil, pada kondisi cuaca dan gelombang laut besar yang tidak menentu maka tingkat kecelakaan kapal penangkap ikan semakin lebih tinggi. Penelitian pada nelayan menunjukkan bahwa nelayan yang belum pernah mengalami kecelakaan memiliki budaya K3 yang kurang dibandingkan dengan yang sudah kecelakaan [6]. Pelatihan langsung di tempat kerja berdasarkan budaya setempat, kerjasama dalam kelompok dan kepercayaan dalam kelompok akan meningkatkan kesadaran berbudaya K3[7].Koalisi Rakyat untuk Keadilan Perikanan mencatat, pada tahun 2010 ada 86 nelayan meninggal, meningkat menjadi 149 orang pada 2011 dan sebanyak 160 orang pada 2012. Bertambah lagi di tahun 2013 menjadi 225 nelayan tradisional yang meninggal[8]. Hasil wawancara dengan nelayan di Bandengan dan Tawang setiap tahun ada nelayan yang kecelakaan bahkan mati tenggelam, mengenai jumlahnya mereka tidak tahu.

Berdasarkan latar belakang maka dirumuskan masalah “ Bagaimanakah budaya keselamatan kesehatan kerja nelayan di Kendal ?

Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif dengan menggunakan analisis kualitatif. Salah satu masalah yang layak untuk dikaji dengan metode deskriptif adalah membandingkan antara suatu hal dengan hal lain. [9]. Penelitian ini diawali dengan studi observasi, survei dilanjutkan dengan studi kualitatif untuk mendapatkan gambaran mendalam dari pekerjaan yang dilakukan nelayan. Lokasi penelitian di dua tempat yaitu Bandengan dan Tawang merupakan desa yang memiliki jumlah nelayan yang paling banyak di Kabupaten Kendal. Informan utama meliputi masing masing 6 orang di tiap desa dan Informan triangulasi sebanyak 2 orang tiap desa. Pengumpulan enggunakan wawancara mendalam. Analisis data menggunakan Analisis Konten.

Hasil dan Pembahasan

Pendidikan informan penelitian paling rendah tidak sekolah dan paling tinggi berpendidikan SMP. Hampir separuh informan berpendidikan SD. Hal ini menunjukkan pendidikan informan masih rendah. Usia informan paling muda adalah 26 tahun sedangkan paling tua 71 tahun. Sebagian besar masuk dalam usia kerja produktif. Tiga orang informan sudah masuk dalam kategori Lanjut Usia

Tabel 1. Koding jawaban dari jawaban pertanyaan wawancara mendalam dengan nelayan di Kendal

Pertanyaan wawancara	Koding
Kepemimpinan pemilik kapal	Keselamatan utama Belum melatih Kapal layak Ban Biaya berobat
Komunikasi K3	Kondisi darurat Bendera Caping Obrolan
Partisipasi K3	Mengingatkan Sembrono Bahaya
Pelatihan K3	Dinas perikanan BMKG Badai Bantuan lifejacket
Motivasi kerja	Aman Hukuman Doa
Ketaatan peraturan K3	Nyadran Kata kotor Norma
Pembelajaran kelompok	Hati-hati Sembrono Laporan

Sebagian besar informan menggunakan alat keselamatan berupa ban bekas. Ada yang menggunakan rompi sebagai jaket pelampung. Dari hasil observasi di lapangan terdapat beberapa nelayan yang tidak dibekali alat keselamatan berupa ban, rompi maupun lampu. Menurut informasi belum semua pemilik kapal memahami pentingnya keselamatan. Hal ini dapat diketahui bahwa belum diberikannya alat keselamatan berlayar yang cukup dan terstandar. Kondisi ini disebabkan karena nelayan belum mempunyai

persepsi risiko keselamatan kerja yang baik [10]

Meskipun kondisi kapal yang diberikan sudah layak untuk bekerja serta jika ada kerusakan segera diperbaiki. Sebagian besar Nelayan harus menanggung sendiri biaya pengobatan jika terjadi kecelakaan. Padahal pemimpin kapal bertanggung jawab atas terlaksananya pekerjaan dan keselamatan kerja serta kesejahteraan anggota tim. Kepemimpinan pimpinan kapal menjadi suatu elemen kritis dari inisiatif efektifitas keselamatan kerja [11]. Pemilik kapal jarang bahkan tidak pernah saling bertukar pendapat terkait masalah keselamatan kerja. Kalau komunikasi dengan pimpinan kapal ada jika keadaan darurat semisal terjadi gelombang yang tinggi atau cuaca buruk agar nelayan menyiapkan pelampung.

Untuk masalah keselamatan tidak ada obrolan ataupun omong-omong dengan nelayan soal keselamatan saat dilaut kecuali keadaan darurat cuaca buruk. Untuk masalah keselamatan tidak ada obrolan ataupun omong-omong dengan nelayan soal keselamatan saat dilaut. Biasanya kalau sesama nelayan kalau ada nelayan yang duduk dipinggir perahu maka nelayan tersebut akan mengingatkannya

Keterlibatan pimpinan dan nelayan dalam keselamatan kerja pada kegiatan saling mengingatkan terutama jika menghadapi cuaca buruk. Beberapa nelayan sudah mulai mengingatkan temannya saat bekerja dengan risiko bahaya.

Sepuluh informan menyatakan belum pernah mendapatkan pelatihan keselamatan berlayar. Sebagian informan menyatakan pernah mendapatkan pelatihan dari Dinas Perikanan dan BMKG. Materi pelatihan berupa cara menghadapi situasi yang buruk di laut seperti saat terjadi angin yang kencang badai tinggi juga saat ada angin puting beliung. Pemilik kapal belum pernah memberikan pelatihan. Pelatihan baru diberikan dalam bentuk sosialisasi, belum dalam bentuk simulasi. Kurangnya pelatihan berakibat kurangnya kesadaran nelayan dalam praktek aman [10]. Pengambilan keputusan di kapal tertuju pada keputusan pimpinan kapal selama eksekusi pekerjaan [12] atau kondisi kedaruratan [13]. Diperlukan upaya yang

diambil dengan cara menyusun simulasi untuk melatih individu dan tim mengambil keputusan dalam kondisi tekanan yang tinggi [14]

Beberapa pimpinan kapal sudah mulai mengingatkan perilaku selamat saat berlayar. Namun hanya sebagian kecil yang sudah mencontohkan perilaku selamat seperti mengecek peralatan keselamatan sebelum berangkat berlayar. Teguran bagi yang berperilaku sembrono sudah dilakukan. Namun hukuman tidak ada yang memberikan

Pada nelayan tradisional tidak ada peraturan tertulis. Mereka memiliki budaya berupa sedekah laut atau nyadran yang dilaksanakan satu tahun sekali pada bulan syuro. Makna tradisi itu untuk memohon keselamatan saat melaut dan permohonan hasil yang melimpah. Terdapat kepercayaan bahwa berkata kotor dapat berakibat buruk bagi keselamatan mereka. Tradisi tersebut berlaku juga pada nelayan di wilayah lain di Kendal bahkan di hampir sebagian besar wilayah Indonesia [15]

Kejadian kecelakaan dijadikan sebagai sumber pembelajaran baru sekedar peringatan untuk hati-hati. Nelayan belum mempergunakannya sebagai bahan pencegahan. Hampir semua informan memiliki motivasi melaporkan jika terjadi kecelakaan. Namun kejadian hampir celaka jarang dilaporkan hanya diingatkan saja. Umpan balik yang diberikan hanya sekedar peringatan untuk lebih hati-hati. Kejadian kecelakaan belum dikaji bagaimana cara mencegah kecelakaan yang sama

Untuk keberhasilan keselamatan kerja, seorang pimpinan kapal harus mengingatkan pelaksanaan keselamatan kerja karena berdampak pada produktivitas kerja mereka dan berpartisipasi dalam kegiatan keselamatan kerja dengan terus mengingatkan keselamatan kerja kepada pegawainya. Debriefing atau arahan pekerjaan adalah proses tim atau anggota tim menggambarkan performa mereka setelah melakukan tugas, shift kerja atau suatu tindakan kritis. Teknik tersebut untuk proses pembelajaran adanya pengelolaan pekerjaan yang baik [16]

Kesimpulan

Sebagian besar informan berpendidikan SD dengan rentang umur 26 hingga 71 tahun. Nelayan di Kendal sudah memiliki unsur unsur budaya K3 berupa komitmen pemilik kapal, komunikasi keselamatan, keterlibatan keselamatan, pelatihan, motivasi berperilaku selamat, ketaatan peraturan / norma dan pembelajaran keselamatan. Namun budaya belum bersifat teknis baru sekadar berupaya. Pemilik kapal sebaiknya melengkapi peralatan keselamatan. Nelayan mempertahankan budaya saling mengingatkan keselamatan kerja. Diperlukan pembimbingan oleh dinas terkait masalah teknis keselamatan kesehatan kerja dalam hal ini Dinas perikanan kelautan dan Dinas Kesehatan

Referensi

- [1] The Health Foundation. Research Scan: Measuring Safety Culture. Health Foundation. London. 2011.
- [2] Choudory RM, Fang D, Mohamed S. The nature of safety culture: A survey of the state-of-the-art. *Safety Science* 14(2007): 993–1012.
- [3]. Starren A, Dijkman A, Van Der Beek D, Gallis R. Improving Safety at Work for Low-skilled and High-risk Work. *Safety Science Monitor* . Vol 13. Issue 2. Article 8. 2009 .
- [4] Brito GT. Analisis Aspek Pembentuk Budaya K3 dengan Kepatuhan Penggunaan APD pada Pekerja Produksi Resin di Sidoarjo. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 4,(2015) 134–143.
- [5]. FAO, ILO and IMO,. **Code of Safety for Fishermen and Fishing Vessels**. International Labor Organization, and Food Agriculture Organization. 2005
- [7] Levin JL, Gilmore K, Shepherd S, Wickman A, Carruth A, Nalbon JD, Gallardo G & Nonnenman MW . Factors Influencing Safety Among a Group of Commercial Fishermen Along the Texas Gulf Coast. *Journal of Agromedicine* .15 Issue 4 (2010)363-374
- [8] Kiara. 2014. Sudah 207 Nelayan tewas dalam Kecelakaan Laut. <http://www.kiara.or.id/sudah-207-nelayan-tewas-dalam-kecelakaan-laut/>
- [9] Lexy J. Moleong,. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Edisi Revisi. Bandung: Remaja Rosdakarya.2006
- [10] Patil RR. Health Status of Fishing Communities with Special Focus on Orissa. *American Open Public Health Journal* Vol. 1, No. 1, July, PP: 01- 23. 2013.
- [11] Katz-Navon, T., Naveh , E. & Stern, Z. Safety climate in healthcare organisations: A multidimensional approach. *Academy of Management Journal*, 48(2005)1075-1090.
- [12] Flin, R., Yule, S., Paterson-Brown, S., Maran, N., Rowley, D. & Youngson, G. Teaching surgeons about non-technical skills. *The Surgeon*, 5.(2007). 107-110.
- [13] Croskerry, P., Cosby, K., Schenkel, S. & Wears, R. *Patient Safety in Emergency Medicine*. Lippincott Williams & Wilkins. 2008.
- [14] Riley, R. (Ed.) *A Manual of Simulation in Healthcare*. Oxford: Oxford University.2008
- [15] Wildan A. Tradisi Sedekah Laut dalam Etika Ekologi Jawa. Skripsi. Univeritas Islam Negeri Walisongo.2015
- [16] Dismukes, K. & Smith, G. *Facilitation and Debriefing in Aviation Training and Operations*. Aldershot: Ashgate.2000.

TOPIK : SOSIAL HUMANIORA

(Ekonomi, Fisipol, Hukum, Bahasa,
Sejarah)

PENGARUH ORIENTASI ETIKA TERHADAP KOMITMEN ORGANISASIONAL DENGAN KOMITMEN PROFESIONAL SEBAGAI VARIABEL INTERVENING (STUDI EMPIRIS PADA DOSEN PTS KOTA SEMARANG)

Rr. Suprantiningrum^{1, a *}, Cahyono^{2, b}

^{1,2} Universitas 17 Agustus 1945 Semarang, Jl. Pawiyatan Luhur Bendan Duwur
Semarang, Indonesia

^a hmenteri@gmail.com

ABSTRAK

UU Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, didalamnya menyatakan bahwa dosen sebagai pendidik profesional dan ilmuwan, untuk itu Dosen harus mengedepankan etika profesi dosen. Etika profesi diwujudkan dalam orientasi etika yang merupakan pandangan seseorang mengenai etika itu sendiri. Dengan adanya Orientasi etika akan mempengaruhi komitmen profesional dosen dan komitmen organisasional. Tujuan penelitian ini adalah menguji pengaruh orientasi etika terhadap komitmen organisasi secara langsung, dan secara tidak langsung melalui komitmen profesi.

Populasi dalam penelitian ini adalah dosen yang sudah sertifikasi pada Perguruan Tinggi Swasta di kota Semarang mulai 2008 s/d 2014 berjumlah 1103. Teknik sampling berdasarkan *simple random sampling* jumlah sampel 150, Data yang diperoleh dalam penelitian didapat dari kuesioner dengan skala likert, selanjutnya dianalisis menggunakan *path analysis*. Tujuan penelitian adalah untuk: 1) menguji pengaruh antara idealisme dari orientasi etika dosen terhadap komitmen organisasional secara langsung dan pengaruh tidak langsung melalui komitmen profesional. 2) menguji pengaruh relativisme dari orientasi etika dosen terhadap komitmen organisasional secara langsung dan pengaruh tidak langsung melalui komitmen profesional.

Hasil dari penelitian ini di dapatkan hasil orientasi etika idealisme berpengaruh terhadap organisasi secara langsung, dan berpengaruh tidak langsung melalui komitmen profesional. Hasil penelitian ke dua orientasi di dapatkan etika relativisme berpengaruh terhadap komitmen organisasional secara langsung, dan berpengaruh tidak langsung melalui komitmen profesional.

Kata kunci : Orientasi Etika idialisme, relativisme, Komitmen Profesional, Komitmen Organisasional.

Latar Belakang

Dosen adalah pendidik profesional dan ilmuwan dengan tugas utama mentransformasikan, mengembangkan, dan menyebarkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. UU Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, didalamnya menyatakan bahwa dosen sebagai pendidik profesional dan ilmuwan. UU ini memandang dosen adalah sebuah profesi. Profesi sendiri adalah suatu bentuk pekerjaan yang mengharuskan pelakunya memiliki pengetahuan tertentu yang diperoleh melalui pendidikan formal. Apabila dosen

dipandang sebagai sebuah profesi maka akan menuntut seorang dosen untuk memiliki pengetahuan dan keahlian khusus. Sehingga dalam menjalankan profesinya dibutuhkan etika yang mengatur pelaksanaan tugas dosen. Dosen profesionalisme adalah dosen yang memiliki kompetensi khusus dibidangnya

untuk melaksanakan pengajaran, penelitian, pengabdian pada masyarakat. Fenomena empiris dan deskripsi pemikiran dosen yang idealis yang benar-benar memahami aturan, norma dan nilai-nilai etika sekaligus menjalankan dengan baik cenderung akan bersedia mempertahankan standar ideal etika profesi dan organisasi, sehingga akan lebih mudah berkomitmen

pada profesi dan organisasinya. Dosen profesional menghadapi dilema etis dalam karier mereka antara lain menghadapi mahasiswa yang menyontek dalam ujian, plagiarisme dalam membuat tugas dan skripsi, pemberian hadiah dari mahasiswa, plagiarisme dalam penelitian.

Orientasi etika merupakan alternatif pola perilaku seseorang untuk menyelesaikan dilema etika dan konsekuensi yang diharapkan oleh fungsi yang berbeda. Orientasi etika berhubungan dengan faktor eksternal seperti lingkungan budaya, lingkungan industry, lingkungan organisasi dan pengalaman pribadi yang merupakan faktor internal individu tersebut. Norma etika, standar perilaku individu, standar perilaku dalam keluarga, serta standar perilaku dalam komunitas mengarahkan perilaku seseorang untuk mengenali permasalahan (Sholihah, 2010).

Orientasi etika merupakan bagaimana pandangan seseorang mengenai etika itu sendiri. Forsyth (1980) menyebutkan bahwa orientasi etika dikendalikan oleh dua karakteristik, yaitu idealisme dan relativisme. Konsep idealisme dan relativisme tidak berlawanan, namun menunjukkan dua skala yang terpisah.

Idealisme mengacu pada suatu hal yang dipercaya oleh individu dengan konsekuensi yang dimiliki dan diinginkannya tidak melanggar nilai-nilai moral. Atau dapat dikatakan dalam setiap tindakan yang dilakukan harus berpijak pada nilai-nilai moral yang berlaku dan tidak sedikitpun keluar dari nilai-nilai tersebut (mutlak).

Orientasi etika idealisme dapat diukur dengan tindakan tidak boleh merugikan orang lain, selalu memikirkan kehormatan dan kesejahteraan anggota, perbuatan bermoral tanpa menimbang positif atau negatif, tindakan bermoral adalah tindakan yang bersifat ideal.

Relativisme adalah suatu sikap penolakan terhadap nilai-nilai moral yang absolut dalam mengarahkan perilaku. Dalam hal ini individu masih mempertimbangkan beberapa nilai dari dalam dirinya maupun lingkungan sekitar. Relativisme etika merupakan teori yang menyatakan bahwa suatu tindakan dapat dikatakan etis atau

tidak, benar atau salah, yang tergantung kepada pandangan masyarakat. Teori ini meyakini bahwa tiap individu maupun kelompok memiliki keyakinan etis yang berbeda. Dengan kata lain, relativisme etika maupun relativisme moral adalah pandangan bahwa tidak ada standar etika yang secara absolute benar. Orientasi etika relativisme ini dapat diukur dengan indikator nilai moral di berbagai masyarakat dan kebudayaan tidaklah sama, prinsip moral dipandang sebagai sesuatu yang sifatnya subyektif nilai moral tidak pernah berlaku mutlak, penetapan aturan etika secara tegas akan menciptakan hubungan manusia yang lebih baik, dan kebohongan dinilai bermoral atau tidak tergantung pada situasi yang mengelilinginya (Lia Nurfarida, 2011).

Walaupun sebelumnya orientasi etika ditentukan oleh lingkungan budaya dan pengalaman personal, dapat dimodifikasi secara luas oleh organisasi. Kemampuan dari organisasi untuk mengubah orientasi etika seorang Dosen sesuai dengan organisasinya sendiri, atau memberikan lingkungan sesuai dengan norma, kemampuan tersebut akan berpengaruh untuk mendapatkan tingkat komitmen organisasional yang tinggi dari karyawan.

Komitmen organisasi dan profesional menggambarkan intensitas dari identifikasi individual, tingkat keterlibatan dalam organisasi atau profesi (Mowday et al., 1982). Identifikasi ini mengisyaratkan beberapa tingkat persetujuan dengan tujuan dan nilai organisasi atau profesi, termasuk moral atau nilai etika. Chang dan Choi (2007) menemukan bahwa komitmen organisasional dan komitmen profesional adalah pengalaman psikologis yang berbeda bagi profesional dan bahwa mereka dapat dijelaskan oleh variabel individu dan organisasi yang berbeda. Komitmen profesional adalah tingkat loyalitas individu pada profesinya seperti yang dipersepsikan oleh individu tersebut (Larkin, 1990). Lee et al. (2000) menekankan perlunya untuk belajar komitmen profesional karena karier seseorang merupakan bagian utama dari hidupnya dan komitmen profesional mempunyai implikasi penting di tingkat

individu dan organisasi salah satu aspek komitmen profesional adalah penerimaan norma-norma profesional dan tujuan (Aranya *et al.*, 1982; Lachman dan Aranya, 1986). Komitmen profesional yang tinggi akan tercermin dalam komitmen organisasional yang tinggi.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai orientasi etika dengan menggunakan responden akuntan publik (auditor), namun pada penelitian ini menggunakan responden dosen yang sudah sertifikasi, yang sudah diakui sebagai dosen profesional. Karena penulis melihat Terdapat dilema etis yang terjadi di dalam dunia pendidikan dewasa ini, kemajuan teknologi yang seharusnya membuat manusia terdidik semakin berkembang, namun sebaliknya yang terjadi adalah kemunduran cara berpikir dan bertindak.

Metode Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah dosen yang sudah sertifikasi pada Perguruan Tinggi Swasta di kota Semarang mulai 2008 s/d 2014 berjumlah 1103. Teknik sampling berdasarkan *simple random sampling* jumlah sampel 150, Data yang diperoleh dalam penelitian didapat dari kuesioner dengan skala likert, selanjutnya dianalisis menggunakan *path analysis*.

Tabel 1. Sampel Penelitian

No	UNIVERSITAS	POPULASI	SAMPEL
1	UNTAG	197	27
2	UNNISULA	174	24
3	UNIKA	155	21
4	USM	100	14
5	UNIMUS	50	7
6	UNISBANK	124	17
7	UDINUS	110	15
8	UPGRIS	106	14
9	IKIP VETERAN	40	5
10	UNWAHAS	40	5
11	UNPAND	7	7
	JUMLAH	1103	150

Sumber Kopertis wilayah VI

Teknik Pengumpulan Data

1. Dilakukan dengan memberikan Kuesioner, digunakan untuk memperoleh data dari dosen terkait dengan variabel

penelitian

2. Data yang diperoleh dalam penelitian didapat dari kuesioner dengan skala likert1 sampai 7 selanjutnya dianalisis menggunakan *path analysis*.

Perumusan Hipotesis:

H1 : Orientaasi Etika Idealisme berpengaruh terhadap Komitmen profesional

H2 : Orientaasi Etika Relativisme berpengaruh terhadap Komitmen profesional

H3 : Komitmen Profesi terhadap Komitment organisasi

H4 : Orientaasi Etika idealisme berpengaruh terhadap Komitment organisasi

H5 : Orientaasi Etika relativisme berpengaruh terhadap Komitment organisasi

Definisi Operasional Variabel

Pengukuran variabel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan skala *Likert* yang didesain untuk menelaah seberapa kuat subjek setuju atau tidak setuju dengan pertanyaan pada skala 7 point (Sekaran, 2006: 31).

1. **Orientasi etika Idealisme** adalah suatu hal yang dipercaya individu tentang konsekuensi yang dimiliki dan diinginkan untuk tidak melanggar nilai-nilai etika. Idealisme diukur dengan menggunakan 7 item dengan skala 1 s/d 7 modifikasi dari Forsyth (1980).
2. **Orientasi etika Relativisme** adalah suatu sikap penolakan terhadap nilai-nilai moral yang absolut dalam mengarahkan perilaku etis. Relativisme juga diukur dengan menggunakan 8 item dengan skala 1 s/d 7 modifikasi dari Forsyth (1980).
3. **Komitmen profesional** merupakan komitmen yang dibentuk suatu individu saat mulai memasuki suatu profesi meliputi sesuatu yang dipercaya, sesuatu yang diterima, tujuan dan nilai-nilai dari suatu profesi. Komitmen profesional dalam penelitian ini diukur dengan 7 item dengan skala 1 s/d 7 modifikasi dari Dwyer *et al.*, (2000) yang menganggap komitmen profesional sebagai model satu faktor

yaitu komitmen profesional afektif (Elias, 2008).

4. Komitmen organisasional sebagai suatu konstruk psikologis yang merupakan karakteristik hubungan anggota organisasi dengan organisasinya dan memiliki implikasi terhadap keputusan individu untuk melanjutkan keanggotaannya dalam berorganisasi. Allen dan Meyer mengklasifikasikan komitmen organisasi ke dalam tiga dimensi, yaitu sebagai berikut : (1) *Affective commitment* (2) *Continuance commitment*, dan (3) *Normative commitment*. Allen dan Meyer (1997) dalam Vana (2012)

Uji Validitas

Uji validitas dilakukan dengan korelasi bivariate antara masing-masing indikator dengan total skor konstruk. Dari uji validitas diketahui korelasi antara masing-masing indikator orientasi etika idealisme, orientasi etika relativisme, komitmen profesi dan komitmen organisasi terhadap total skor konstruk menunjukkan hasil signifikan, dapat disimpulkan bahwa masing-masing indikator pertanyaan adalah valid.

Uji Reliabilitas

Hasil uji instrumen menunjukkan bahwa konstruk orientasi etika idealisme memberikan nilai Cronbach's Alpha 0,767, konstruk orientasi etika relativisme memberikan nilai Cronbach's Alpha 0,907, konstruk komitmen profesi memberikan nilai Cronbach's Alpha 0,717, konstruk komitmen organisasi memberikan nilai Cronbach's Alpha 0,889 yang menurut kriteria Nunally (1994) dalam Gozali (2011) dikatakan reliabel karena $> 0,7$.

Hasil dan Pembahasan

Gambaran Umum Responden

Responden pada penelitian ini adalah dosen yang sudah sertifikasi, pada perguruan tinggi swasta dikota Semarang.

Responden berdasarkan umur 25 s/d 30 ada 4 orang (2,7 %), umur 31 s/d 40 ada 17 orang (11,7 %), yang sebagian besar esponen

berumur diatas 40 tahun berjumlah 129 orang (84,7%).

Responden berdasarkan jenis kelamin responden pria ada 80 orang (53,3%), dan responden wanita berjumlah 70 orang (46,7%) Pendidikan responden sebagian besar S2 sebanyak S2 ada 120 orang (70%), dan responden wanita berjumlah S3 ada 30 orang (20%)

Uji Normalitas

Uji normalitas data menggunakan uji statistik non-parametrik Kolmogorov-Smirnov (K-S) (Ghozali, 2011). Hasil uji normalitas menunjukkan besarnya nilai Kolmogorov-Smirnov adalah 0.779 dan signifikan pada 0.579, karena $> 0,05$ hal ini berarti data residual terdistribusi normal, dan data bisa digunakan untuk uji regresi .

Uji Multikolonieritas

Uji multikol dilakukan dengan menganalisis matrik korelasi antara variabel independen dan perhitungan nilai tolerance dan VIF. Hasil perhitungan nilai tolerance juga menunjukkan tidak ada variabel independen yang memiliki nilai tolerance kurang dari 0,10 yang berarti tidak ada korelasi antar variabel independen yang nilainya lebih dari 95%. Hasil perhitungan variance Inflation Faktor (VIF) menunjukkan tidak ada variabel independen yang mempunyai nilai VIF lebih dari 10. Jadi dapat disimpulkan tidak ada Multikolonieritas antar variabel independen dalam model regresi.

Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas menggunakan uji Glejser yaitu dengan meregres nilai absolut residual terhadap variabel independen (Gujarati, 2003) dalam Gozali (2011)

Hasil uji menunjukkan variabel independen secara statistik tidak signifikan mempengaruhi variabel dependen (nilai absolut residual), terlihat dari probabilitas signifikansinya diatas tingkat kepercayaan 5 %. Jadi dapat disimpulkan tidak mengandung adanya heteroskedastisitas.

Hasil uji analisis jalur

Analisis jalur untuk menguji hubungan antara (1) Orientasi Etika Idealisme, Orientasi

Etika Relativisme terhadap Komitmen Profesi (2) Orientasi Etika Idealisme, Orientasi Etika Relativisme terhadap Komitmen Profesi dan Komitmen Organisasi. Koefisien jalur dihitung dengan membuat dua persamaan struktural yaitu persamaan regresi yang menunjukkan hubungan yang dihipotesiskan. Koefisien jalur adalah standardized koefisien regresi.

Dalam hal ini ada dua persamaan adalah (Ghozali, 2011) :

$$1) \text{Komitmen Profesi} = b_1 \text{OEI} + b_2 \text{OER} + e_1 \\ R_1^2 = 0,252$$

$$(2) \text{Komitmen Organisasi} = b_1 \text{OEI} + b_2 \text{ER} + b_3 \text{KP} + e_2 \\ R_2^2 = 0,233$$

$$e_1 = \sqrt{1 - 0,252} = 0,865$$

$$e_2 = \sqrt{1 - 0,233} = 0,876$$

Tabel 2. Hasil Regresi 1

Model	Beta	t	Sig	F	Sig
OEI	0,436	6,031	0,000	24,713	0,000
OER	0,188	2,607	0,010		

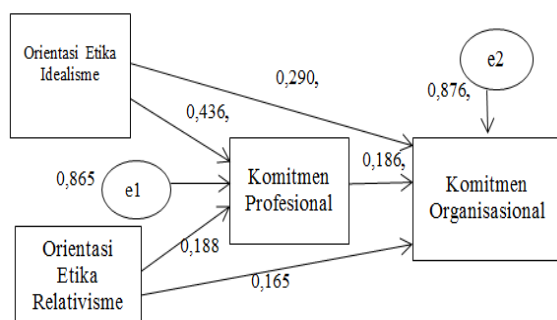
Dependent Variable : KP

Tabel 3: Hasil Regresi 2

Model	Beta	t	Sig	F	Sig
OEI	0,297	3,624	0,000	14,800	0,000
OER	0,165	2,199	0,029		
KP	0,186	2,221	0,028		

Dependent Variable : KO

Gambar 1. Model analisa jalur



$$\text{Total pengaruh Orientasi Etika idealisme} = 0,290 + (0,436 \times 0,186) = 0,371$$

$$\text{Total pengaruh Orientasi Etika Relativisme} = 0,165 + (0,188 \times 0,186) = 0,199$$

$$\text{Total pengaruh Komitmen Profesional} = 0,186$$

$$\text{Total pengaruh} = 0,756$$

Hasil uji Hipotesis dan Pembahasan

H1 yaitu Orientasi Etika idealisme berpengaruh terhadap Komitmen profesional diterima dengan koefisien regresi 0,436, dan sig = 0,000.

H2 yaitu Orientasi Etika relativisme berpengaruh terhadap Komitmen profesional diterima dengan koefisien regresi 0,188, dan sig = 0,000

Hasil penelitian ini mendukung penelitian Shaub *et al.*, (1993), Aziza dan Salim (2008), Hogan Kelman dan Lawrence dalam Harsanti et al (2002) yang menyatakan orientasi etika yang dikendalikan oleh dua karakteristik idealisme dan relativisme berpengaruh terhadap komitmen profesi,

H3 yaitu Komitmen Profesi berpengaruh terhadap Komitmen organisasi diterima dengan koefisien regresi 0,186, dan sig = 0,028. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Irawati (2013) yang menyatakan ada pengaruh antara pemeriksa yang berkomitmen pada profesinya dengan komitmen organisasional. Hasil ini menunjukkan bahwa pemeriksa yang berkomitmen terhadap profesinya akan juga berkomitmen dengan organisasinya,

H4 yaitu Orientasi Etika idealisme berpengaruh terhadap Komitmen organisasi diterima dengan koefisien regresi 0,290, dan sig = 0,000

H5 yaitu Orientasi Etika relativisme berpengaruh terhadap Komitmen organisasi diterima dengan koefisien regresi 0,165, dan sig = 0,029

Hasil penelitian ini mendukung penelitian Shaub *et al.*, (1993), Aziza dan Salim (2008), yang menyatakan orientasi etika yang dikendalikan oleh dua karakteristik idealisme dan relativisme berpengaruh terhadap komitmen profesi, dan tidak mendukung penelitian dari Hogan Kelman dan Lawrence dalam Harsanti et al (2002),

orientasi etika idealisme dan relativisme tidak berpengaruh terhadap komitmen organisasi

Pengaruh orientasi etika idealisme terhadap komitmen organisasi secara langsung 0,290, dan pengaruh tidak langsung melalui komitmen profesi sebesar 0,081 ($0,436 \times 0,186$).

Pengaruh orientasi etika relativisme terhadap komitmen organisasi secara langsung 0,165, dan pengaruh tidak langsung melalui komitmen profesi sebesar 0,034 ($0,188 \times 0,186$).

Untuk menguji pengaruh mediasi variabel Komitmen Profesi terhadap hubungan Orientasi etika idealisme dan orientasi etika relativisme terhadap komitmen organisasi menggunakan Sobel test, dengan Z tabel 1,98. Dari hasil uji sobel test diperoleh nilai Z hitung variabel pengaruh mediasi variabel Komitmen Profesi terhadap hubungan Orientasi etika idealisme dengan komitmen organisasi sebesar $2,776 > 1,98$, karena Z hitung lebih besar dari Z tabel dapat diartikan ada pengaruh mediasi variabel Komitmen Profesi terhadap hubungan Orientasi etika idealisme dengan komitmen organisasi.

Z hitung variabel pengaruh mediasi variabel Komitmen Profesi terhadap hubungan Orientasi etika relativisme dengan komitmen organisasi sebesar $2,01167 > 1,98$, karena Z hitung lebih besar dari Z tabel dapat diartikan ada pengaruh mediasi variabel Komitmen Profesi terhadap hubungan Orientasi etika relativisme dengan komitmen organisasi.

Kesimpulan

1. Dari penelitian ini di dapatkan hasil orientasi etika idealisme berpengaruh terhadap organisasi secara langsung, dan berpengaruh tidak langsung melalui komitmen profesional. Hasil penelitian ke dua orientasi di dapatkan etika relativisme berpengaruh terhadap organisasi secara langsung, dan berpengaruh tidak langsung melalui komitmen profesional.
2. Penelitian ini berhasil menguji Ada pengaruh mediasi variabel Komitmen Profesi terhadap hubungan Orientasi etika idealime, Orientasi etika relativisme dengan komitmen organisasi

Referensi Jurnal

- [1] Aziza, N. and Salim A. 2007. “Pengaruh Orientasi Etika Pada Komitmen dan Sensitivitas Etika Auditor (Studi Empiris pada Auditor di Bengkulu dan Sumatera Selatan)” Paper dipresentasikan di Simposium Nasional Akuntansi 11, Universitas Tanjung Pura, Pontianak.
- [2] Chang, J.Y. and Choi, J.N. 2007. “The Dynamic Relation Between Organizational and Professional Commitment of Highly Educated Research and Development (R&D) Professionals”, *The Journal of Social Psychology*, 147(3), pp 299–315
- [3] Dwyer, P.D., Welker, R.B. and Friedberg, A.H. 2000. A Research Note Concerning the Dimensionality of the Professional Commitment Scale. *Behavioral Research in Accounting*, Vol. 12
- [4] Elias, R.Z. 2008. Auditing Students’ Professional Commitment and Anticipatory Socialization and Their Relationship to Whistleblowing. *Managerial Auditing Journal*. Vol. 23 No. 3.
- [5] Forsyth, D.R. 1980. A Taxonomy of Ethical Ideologies. *Journal of Personality and Social Psychology*. Vol. 39 (1): 175-184.
- [6] Irawati. Anik, Supriyadi. 2013, Pengaruh Orientasi Etika Pada Komitmen Profesional, Komitmen Organisasional dan Sensitivitas Etika Pemeriksa dengan Gender sebagai Variabel Pemoderasi, sna.akuntansi.unikal.ac.id/makalah/114-SIPE-73.pdf
- [7] Khomsiyah dan Nur Indriyanto (1997), “Pengaruh Orientasi etika Terhadap Komitmen dan Sensitivitas Etika Auditor Pemerintah di DKJ Jakarta” Simposium Nasional Akuntansi (SNA) I.
- [8] Larkin, Joseph M. 1990.” Does Gender Affect Auditor CPAs” Performance?”, *The Women CPA*, Spring, pp. 20-21.
- [9] Lee, K.; Carswell, J.J. and Allen, N.J. 2000. “A meta-analytic review of occupational commitment: relations with person and work-related variables”,

Journal of Applied Psychology, Vol. 85,
No. 5, pp. 799-811.

- [10] Mowday, R.T., Steers, R.M.,
and Porter, L.W. 1979. The
Measurement of Organizational
Commitment. *Journal of Vocational
Behavior*. 11: 224-247.
- [11] Sekaran, U. 2006. *Research Methods
For Business; Metodologi Penelitian
untuk Bisnis*. Salemba Empat, Jakarta.
- [12] Shaub, M.K. 1989. *An Empirical
Examination of the Determinants of
Auditors' Ethical Sensitivity*. A
Dissertation, Graduate Faculty of Texas
Tech.
- [13] Shaub, M.K., Finn, D.W. and Munter,
P. 1993. The Effects of Auditor
Ethical Orientation on Commitment and
Ethical Sensitivity. *Behavioural
Research in Accounting*. Vol. 5:145–
169
- [14] Vana Lestari Handayani. (2012). *Analisis
Pengaruh Kinerja Karyawan-Komitmen
Organisasi Terhadap Kinerja Kaaryawan
Dengan Motivasi Sebagai Variabel
Moderator*. *Journal of Leadership &
Organizational Studies*, 16(1), 48-60.

Referensi buku

- [15] Ghozali, Imam, 2011. *Analisis Multivariat
dengan program IBM SPSS 19*.
Semarang, Yayasan Penerbit UNDIP

IMPLEMENTASI MODEL PENDIDIKAN KARAKTER ANTI KORUPSI UNTUK MEMBANGUN SIKAP JUJUR DAN TANGGUNGJAWAB PADA SISWA

Rini Werdiningsih^{1, a *}, Wahyu Wirasati^{2, b}

¹²Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik UNTAG Semarang
rini_werdi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektifitas implementasi model pendidikan karakter anti korupsi terhadap sikap jujur dan tanggungjawab siswa. Data dikumpulkan melalui teknik tes dan observasi. Dilakukan pre-test dan post-test terhadap 50 siswa dari 10 Sekolah Dasar di kota Semarang. Data dianalisis dengan menggunakan uji Paired Sample T-test, yaitu sebuah sampel dengan subjek yang sama namun mengalami dua perlakuan atau pengukuran yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sikap kejujuran siswa sebelum mendapatkan pelatihan tentang Pendidikan karakter anti korupsi dengan setelah mendapatkan pelatihan pendidikan karakter anti korupsi. Setelah siswa mendapatkan pendidikan karakter anti korupsi menunjukkan sikap kejujuran dan tanggungjawab lebih baik, dibandingkan sebelum diberikan pelatihan. Sehingga penggunaan model pendidikan karakter anti korupsi sangat efektif digunakan untuk membangun sikap jujur dan tanggungjawab pada siswa. Model Pendidikan karakter anti korupsi yang efektif adalah model pendidikan yang melibatkan peran serta orang tua mulai dari perencanaan pembelajaran, motivasi pembelajaran dan evaluasi pembelajaran.

Kata kunci : implementasi, model PKAK, sikap jujur, tanggung jawab siswa

Latar Belakang

Perilaku korupsi dari waktu ke waktu semakin meningkat dilihat dari sisi jumlah, sebaran pelaku maupun cara yang digunakan. Meskipun data index persepsi korupsi Indonesia tahun 2016 meningkat tipis satu poin sebesar 37. Skor CPI berada pada rentang 0-100. 0 berarti negara dipersepsikan sangat korup, sementara skor 100 berarti dipersepsikan sangat bersih. Kenaikan skor ini menandakan masih berlanjutnya tren positif pemberantasan korupsi di Indonesia. Terhitung sejak 2012, skor CPI Indonesia meningkat lima poin dalam rentang waktu lima tahun.^[1]

Persoalan korupsi merupakan persoalan multi dimensi, sehingga dalam upaya memberantas tindak korupsi harus didekati dari berbagai sudut pandang serta diperlukan adanya tanggung jawab dari semua pihak, yaitu masyarakat, dan pemerintah secara bersama-sama, khususnya dalam dunia pendidikan.

Melalui pendidikan karakter anti korupsi sejak di Sekolah Dasar diharapkan

akan membentuk akhlak anak menjadi lebih baik, memiliki sikap jujur dan tanggungjawab yang tinggi. Komisi Nasional Perlindungan Anak mencatat sebanyak 2.008 kasus kriminalitas yang dilakukan anak usia sekolah terjadi di sepanjang kuartal pertama 2012. Jumlah itu meliputi berbagai jenis kejahatan seperti pencurian, tawuran, dan pelecehan seksual yang dilakukan siswa SD hingga SMA. Disebutkan pula bahwa angka kriminalitas yang dilakukan anak usia sekolah cenderung meningkat setiap tahunnya. Dari data yang diperoleh Komnas PA, pada 2010 terjadi 2.413 kasus kriminal anak usia sekolah. Jumlah itu kemudian meningkat di 2011, yakni sebanyak 2.508 kasus..^[2] Kondisi ini apabila terus dibiarkan akan berbanding lurus dengan meningkatnya kasus-kasus kriminalitas yang didalamnya termasuk perilaku korupsi yang dilakukan oleh orang-orang dewasa dimasa-masa mendatang.

Untuk pengembangan karakter anti korupsi, tidak hanya dilakukan pada pendidikan formal saja, namun juga pada

pendidikan informal. Oleh karena itu, sekolah dalam hal ini guru harus bekerjasama dengan keluarga atau orangtua peserta didik.^[3] Posisi dan peran keluarga akan lebih efektif dalam bentuk kontrol terhadap pembinaan kepada anak. Orang tua dan guru membuat kesepakatan nilai-nilai utama apa yg diajarkan, nilai-nilai kebaikan yang dihayati dan dibiasakan dalam kehidupan peserta didik agar tercipta kehidupan yang harmonis, di sekolah, keluarga dan masyarakat. Lickona^[4] menyatakan bahwa nilai-nilai kebaikan yang perlu disampaikan dan dibiasakan antara lain kejujuran, kasih sayang, pengendalian diri, saling menghargai/menghormati, kerjasama, tanggungjawab, dan ketekunan.

Pendidikan budaya dan karakter bangsa tidak bisa dihafalkan, tetapi harus dilakukan dan dibiasakan. Para orang tua dan guru bisa memainkan peran untuk penguatan pendidikan budaya dan karakter anak.^[5] Pendidikan karakter menjadi semakin mendesak untuk diterapkan dalam lembaga pendidikan, mengingat berbagai macam perilaku non edukatif telah merambah sekolah seperti fenomena kekerasan, pelecehan seksual, korupsi, kesewenang-wenangan yang terjadi di kalangan sekolah^[6] Sedangkan menurut Triatmanto^[7], banyak kasus yang lebih ekstrim lainnya mulai dari kasus tawuran pelajar dan mahasiswa, perjkian dalam penerimaan mahasiswa baru atau pegawai negeri, penyuapan, makelar kasus dan perkara, perselingkuhan, korupsi dan drama memalukan anggota DPR yang sebenarnya memiliki latar pendidikan tinggi, namun memiliki karakter perilaku yang rendah. Untuk itu diperlukan model pendidikan karakter anti korupsi yang efektif digunakan untuk merubah sikap siswa yang memiliki perilaku anti korupsi.

Metode Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah '*Research and Development*'^[8] dikategorikan sebagai jenis penelitian pre-eksperimen dengan menggunakan *paired sampel test* yaitu eksperimen yang dilakukan terhadap satu kelompok yang diberi perlakuan (*pretest*, *posttest*). Untuk menguji efektifitas model ,

dilakukan uji eksperimen terhadap 50 siswa, melalui uji pre-tes, yaitu sebelum diberi perlakuan dan post-tes setelah diberikan perlakuan. Pada saat pre-test, siswa diberikan test kejujuran dan tanggungjawab. Pada post-test, setelah diberikan perlakuan, yaitu penerapan model siswa diberikan tes.kembali dengan menggunakan instrumen yang sama

sehingga dapat diketahui seberapa besar efek dari proses pembelajaran yang terjadi dengan melihat perbandingan hasil pretest dan posttest.

Penelitian ini adalah penelitian multi tahun. Tahun pertama sampai pada uji kelayakan. Tahun ke dua dilakukan uji efektifitas model sampai menemukan model final. Pelaksanaan penelitian tahun pertama dilakukan tahun 2016. Tahun ke dua dilakukan tahun 2017 di 10 Sekolah Dasar di kota Semarang

Hasil dan Pembahasan

Implementasi Model PKAK

Penerapan model PKAK, dilakukan oleh guru dengan menggunakan buku panduan. Siswa diberikan pengenalan, pemahaman pendidikan karakter anti korupsi serta belajar menyampaikan pendapat disesuaikan dengan tingkat usia mereka.

Uji efektifitas Model

Uji efektifitas model luas dilakukan terhadap 50 siswa Sekolah Dasar. Uji dilakukan terhadap siswa sebelum diberikan pelatihan Pendidikan Karakter Anti Korupsi dan setelah diberikan pelatihan pendidikan karakter anti korupsi

Untuk mengetahui efektifitas model digunakan Paired Sample T-test. Yaitu dua sampel yang berpasangan diartikan sebagai sebuah sampel dengan subjek yang sama namun mengalami dua perlakuan atau pengukuran yang berbeda. uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah dua sampel berpasangan mempunyai nilai rata-rata yang sama atau tidak

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PreTest	74.26	50	4.517	.639
	PostTest	107.22	50	2.501	.354

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
PreTest - PostTest	-32.960	5.376	.760	-34.488	-31.432	-43.356	49	.000

Berdasarkan hasil di atas .bagian pertama (pired sample statistics) menunjukan ringkasan statistik, terlihat bahwa mean pretest sebesar 74.26 dan mean posttest sebesar 107.22 mengalami kenaikan 32.96, Hal ini menunjukkan antara sikap jujur dan tanggung jawab sebelum diberikan pelatihan tentang pendidikan karakter anti korupsi dengan setelah diberikan pelatihan tentang pendidikan karakter anti korupsi, mengalami kenaikan atau lebih baik. Standar deviasi menunjukan variasi data pada setiap variabel , standar deviasi pre test sebesar 4.517 dan post test sebesar 2.501, N menunjukan banyaknya data..Berdasarkan output diatas diperoleh nilai sig(2.tailed) sebesar $0.000 < 0.05$, , maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima. Menunjukkan terdapat perbedaan antara sikap jujur dan tanggung jawab siswa sebelum mendapatkan pengetahuan tentang Pendidikan karakter anti korupsi dengan setelah mendapatkan pendidikan karakter anti korupsi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pendidikan karakter anti korupsi efektif digunakan untuk membangun sikap jujur dan tanggung jawab pada siswa

Tabel.1. Rerata Sikap Jujur Kel. Pre-Test dan Post-Test

No	Sikap Jujur	Rerata Pre-Test	Rerata Post-Test
1	konsisten	3.6000	4.7000
2	Tidak boleh mencontek	3.0000	4.5000
3	Tidak boleh berbohong	2.8000	4.4000
4	Mengakui milik orang lain	3.4000	4.7000

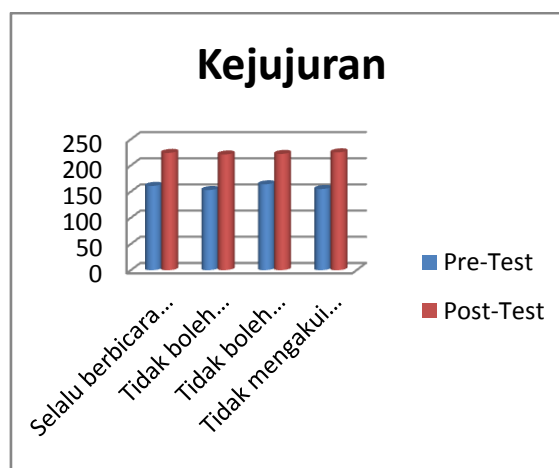
Sumber : Data yang diolah 2017

Tabel.2. Rerata Sikap Tanggung JawabKel. Pre-Test dan Post-Test

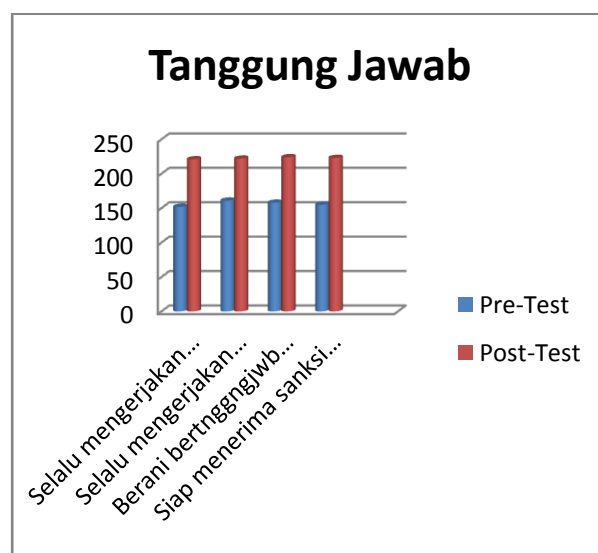
No.	Sikap Tanggung Jawab	Rerata Pre-Test	Rerata Post-Test
1	Selalu mengerjakan PR di sekolah	3.4000	3.9000
2	Selalu mengerjakan semua tugas yang diberikan oleh guru/orang tua	3.5000	4.4000
3	Seorang pemimpin / ketua kelompok harus berani bertanggung jawab terhadap kesalahan kelompoknya	2.3000	4.6000
4	Siap menerima sanksi apabila tidak bisa menyelesaikan semua tugas yang diberikan oleh orang tua	2.5000	4.6000

Sumber : Data yang diolah 2017

Perbedaan rerata sikap jujur dan tanggungjawab, antara kelompok pre-test dan post-teat nampak perbedaan yang cukup signifikan. Rerata kelompok post-teat cenderung lebih tinggi bila dibandingkan dengan saat pre-test yaitu sebelum mendapatkan pendidikan anti korupsi.



Gambar .1. Perbedaan sikap Jujur kel.pre tes dan post tes



Gambar .2. Perbedaan sikap Tanggung Jawab saat pre tes dan post tes

Kesimpulan

- 1) Berdasarkan uji efektifitas model terbatas (satu Sekolah Dasar) diperoleh nilai sig(2.tailed) sebesar $0.000 < 0.05$, maka sesuai dasar pengambilan keputusan dalam uji Independent Sampel T-test, dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima. Yang artinya bahwa terdapat perbedaan antara sikap anti korupsi kelompok A yang tidak mendapatkan pelatihan tentang Pendidikan Berdasarkan uji efektifitas model secara luas terhadap 50 siswa dengan menggunakan paired sampel test diperoleh nilai sig(2.tailed) sebesar $0.000 < 0.05$, , maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima. Yang artinya bahwa terdapat perbedaan antara sikap kejujuran

dan tanggung jawab siswa sebelum mendapatkan pelatihan tentang Pendidikan karakter anti korupsi dengan setelah mendapatkan pendidikan karakter anti korupsi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pendidikan karakter anti korupsi efektif digunakan untuk merubah sikap jujur dan tanggung jawab pada siswa Sekolah Dasar di Kota Semarang

- 2) Model Pendidikan karakter anti korupsi yang efektif adalah model pendidikan yang melibatkan peran serta orang tua mulai dari perencanaan pembelajaran, motivasi pembelajaran dan evaluasi pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kopertis Wilayah VI Jawa Tengah, serta Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas dukungan dana penelitian yang diberikan.

Referensi

- [1] Transparency International, Corruption Perception Index 2016, www.transparency.org
- [2] Afrianti, Berbagai jenis kejahatan seperti pencurian, tawuran, dan pelecehan seks dilakukan siswa. 2012, <http://metro.news.viva.co.id>
- [3] Kim, E. M., Sheridan, K. S. M., W. K., S. K. E., C. A., and T. M. Sjuts. . 2012. . Conjoint behavioral consultation and parent participation: The role of parent-teacher relationships. *CYFS Working 2012-1*.
- [4] Lichona, T. 2013. *Pendidikan Karakter Panduan Lengkap Mendidik Siswa Menjadi Pintar dan Baik*. Bandung: Nusa Media
- [5] TEML, Y. 2011. . A Study on Primary Classroom and Social Studies Teachers' Perceptions of Moral Education and Their Development and Learning". Danışmanlığı ve Araştırmaları İletişim Hizmetleri Tic. Ltd. Şti. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri • Educational Sciences: Theory & Practice - 11(4) 2061-2067*
- [6] Koesoema,, D. 2010. *Pendidikan karakter. Strategi Mendidik anak di Jaman Global*. Edisi ke 2. Jakarta: Grasindo
- [7] Triatmanto.2010."Tantangan Implementasi Pendidikan Karakter Di Sekolah". Jurnal Cakrawala Pendidikan. Tahun XXIX Bulan Mei 2010. Edisi Khusus Dies Natalis UNY
- [8] Borg, W. R., and M. D. Gall. 2003. *Educational Research : An Introduction*. London: Longman, Inc.

ANALISIS PENGARUH PROFITABILITAS, KEBIJAKAN DIVIDEN DAN KEBIJAKAN HUTANG TERHADAP HARGA SAHAM PENUTUPAN DENGAN VARIABEL MEDIASINYA NILAI PERUSAHAAN

Muksan Junaidi *

STT Ronggolawe Cepu

Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No.1, Mentul Cepu, Blora 58315, Indonesia

muchsan.djunaedi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh profitabilitas, kebijakan dividen dan kebijakan hutang terhadap harga saham penutupan dengan variabel mediasinya nilai perusahaan. Data yang digunakan data sekunder bersifat kuantitatif diperoleh dari wibe site www.idx.co.id. Populasi datanya semua perusahaan emiten LQ45 non lembaga keuangan pada Bursa Efek Indonesia antara tahun 2011-2016. Metode pengambilan sampel dengan sensus atau sampel jenuh. Menggunakan teknik analisis data regresi linear berganda dengan jumlah sampel 230, diuji dengan aplikasi SPSS dan Sobel Test.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa, ROE berpengaruh positif dan signifikan terhadap PBV. DPR berpengaruh positif dan signifikan terhadap PBV. DER berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap PBV. ROE berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap CP. DPR berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap CP. DER berpengaruh negatif dan signifikan terhadap CP. PBV berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap CP. ROE berpengaruh positif dan signifikan terhadap CP dengan PBV sebagai variabel mediasi. DPR berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap CP dengan PBV sebagai variabel mediasi dan DER berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap CP dengan PBV sebagai variabel mediasi.

Kata Kunci: Mediasi, *Return On Equity* (ROE), *Dividend Payout Ratio* (DPR), *Debt Equity Ratio* (DER), *Price Book Value* (PBV) dan *Closing Price* (CP)

Latar Belakang

Pertumbuhan Ekonomi Indonesia hingga akhir tahun 2016 naik sebesar 5,02 % dan realisasi investasi meningkat 12,4 % (Kompas.com, 09/02/2017). Volume perdagangan cenderung naik namun harga-harga saham di BEI masih mengalami penurunan, seperti Emiten LQ-45. Penyebabnya selain faktor ekonomi makro juga internal perusahaan pada aspek kebijakan pendanaan, kebijakan deviden dan profitabilitas yang mempengaruhi harga saham penutupan, faktor lainnya yaitu; aspek nilai perusahaan dan rasio pasar.

Data pada (website IDX, 2016) indeks LQ45 menunjukkan rata-rata harga saham penutupan di akhir 2016 menurun -33,79 %. Kebijakan hutang (DER) naik sedikit 1,16x. Profitabilitas (ROE) menurun 23,37%. Sedang Kebijakan Dividen (DPR) naik

44,08%. Penelitian pengaruh kebijakan hutang (DER) terhadap harga saham (CP) oleh Raghilia Amanah (2014) dan Fillya Arum (2012) menunjukkan pengaruh positif signifikan. Namun penelitian Desy Arista (2012), dan Christine Dwi (2012) hasil berbeda yaitu negatif dan signifikan. Penelitian Pengaruh profitabilitas (ROE) terhadap harga saham (CP) oleh Raghilla Amanah (2014) dan Mursidah (2011) hasilnya negatif dan tidak signifikan. Namun penelitian Christine Dwi (2012) dan Rescyana Putri (2012) hasilnya positif dan signifikan. Penelitian Pengaruh Kebijakan dividen (DPR) terhadap harga saham (CP) oleh Tita Deitiana (2013), Rescyana Putri (2012) hasil tidak berpengaruh signifikan, sedangkan Michael Aldo (2014) dan Oktavia Dewi Yanti (2013) hasil berbeda positif dan signifikan. Faktor lain sebagai solusi penelitian memakai mediasi nilai perusahaan (PBV) yang meng-

hubungan profitabilitas (ROE), kebijakan dividen (DPR) dan kebijakan hutang (DER) terhadap harga saham penutupan (CP).

Menurut Keown (1999) nilai perusahaan merupakan nilai pasar atas surat berharga hutang dan ekuitas pemegang saham yang beredar. Nilai perusahaan merupakan persepsi investor terhadap tingkat keberhasilan perusahaan sering dikaitkan dengan harga saham. Nilai perusahaan menggunakan Price Book Value (PBV)

Masalah dalam penelitian ini adalah Pengaruh Profitabilitas, Kebijakan Dividen dan Kebijakan Hutang Terhadap Harga Saham penutupan yang dimediasi oleh Nilai Perusahaan pada Emiten LQ-45 Non Lembaga Keuangan di Bursa Efek Indonesia (BEI) Tahun 2011-2016.

Teori Sinyal

Menurut Brigham dan Houston (2011), sinyal (*signal*) adalah suatu tindakan oleh manajemen perusahaan dalam memberikan petunjuk bagi investor tentang prospek perusahaan tersebut. Manajer lebih banyak memiliki informasi dibanding investor (*asymmetric information*). Syarat (*symmetric information*) yaitu manajer memberikan sinyal kepada pihak luar berupa informasi keuangan terpercaya sehingga dapat mengurangi ketidakpastian prospek perusahaan dimasa datang (Abdul Halim, 2005:23).

Teori Keagenan

(Michael C.J. dan William H. Meckling tahun 1976) memaparkan pemisahan pengendalian perusahaan yaitu hubungan antara agen dan prinsipal. Agen adalah pengelola perusahaan, dan prinsipal adalah pemilik perusahaan. Sering terjadi konflik yang disebut *agency conflict*. Perusahaan profit cenderung memicu perilaku oportunitas manajer untuk disalahgunakan. Dividen sebagai mekanisme kontrol untuk mengatasi oportunitas. Teori keagenan menganggap bahwa dividen dan intensif *stock bonus* manajer, sebagai solusi perselisihan antara pemegang saham luar dan pemegang saham pengendali, (Zumrotun Nafi'ah, 2013).

Profitabilitas

(Niswonger, Warren, Reeve dan Fess, 2004), mendefinisikan kemampuan perusahaan untuk memperoleh laba berhubungan dengan penjualan, total aktiva maupun modal sendiri. Profitabilitas dapat memberikan signal akan naiknya nilai perusahaan. Perusahaan yang memiliki tingkat profitabilitas yang tinggi akan diminati sahamnya oleh investor. Sehingga, besar kecilnya profitabilitas yang dihasilkan oleh perusahaan dapat berpengaruh pada harga saham (Candra Pami H, 2014).

Kebijakan Dividen

Dividen adalah nilai pendapatan bersih perusahaan setelah pajak dikurangi dengan laba ditahan. Kebijakan dividen yang optimal adalah menciptakan seimbang dividen saat ini dan pertumbuhan dimasa mendatang (Weston dan Brigham, 2005). Penghentian dan pengurangan dividen dianggap sinyal negatif oleh investor pada perkembangan perusahaan di masa datang (Michael C. Jensen, 1986). Perusahaan yang tidak membagikan labanya sebagai dividen bisa memperbesar sumber dana *intern* untuk peningkatan kemampuan perusahaan (Candra Pami H., 2014).

Kebijakan Hutang

(Weston dan Brigham, 2011) mendefinisikan *financial leverage* disebut rasio kebijakan hutang sebagai tingkat penggunaan hutang sebagai sumber biaya perusahaan. *Financial leverage* yang digunakan adalah *Debt to Equity Ratio* (DER). Rasio ini biasa digunakan untuk mengukur financial leverage perusahaan (Lukman Syamsudin, 2007). Angka DER yang tinggi akan mempengaruhi penilaian investor sehingga dapat menyebabkan harga saham menurun (Putu Dina A., 2013).

Nilai Perusahaan

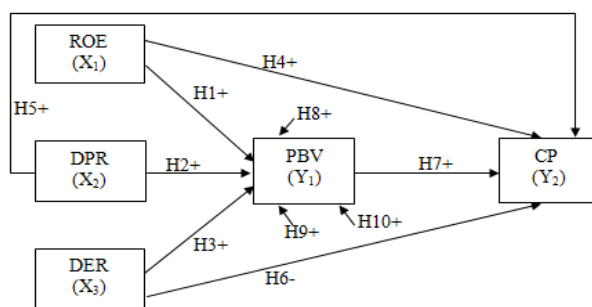
Nilai perusahaan didefinisikan *Price Book Value* (PBV). PBV adalah nilai yang diberikan pasar keuangan kepada manajemen sebuah perusahaan yang terus tumbuh (Brigham dan Houston, 2011:430). PBV merupakan rasio antara harga saham terhadap nilai bukunya. PBV menggambarkan seberapa besar pasar menghargai nilai buku saham.

Semakin tinggi rasio ini berarti pasar percaya akan prospek perusahaan (Wardani, 2011).

Harga Saham

Harga Saham didefinisikan sebagai harga pasar atau harga saham penutupan (*closing price*). Harga pasar ini menyatakan naik turunnya suatu saham, (Abdul Halim, 2005). Analisis yang paling sesuai dengan harga saham adalah analisis fundamental yaitu untuk perhitungan risiko dan keuntungan yang bisa diterima berupa dividen atau *capital gain* (Danika Reka Artha, 2014).

Kerangka Pikir penelitian



Sumber : dikembangkan pada penelitian ini (2017)

Ringkasan Hipotesis

Variabel	Hipotesis
H1	ROE berpengaruh positif terhadap PBV.
H2	DPR berpengaruh positif terhadap PBV.
H3	DER berpengaruh positif terhadap PBV.
H4	ROE berpengaruh positif terhadap CP.
H5	DPR berpengaruh positif terhadap CP.
H6	DER berpengaruh negatif terhadap CP.
H7	PBV berpengaruh positif terhadap CP.
H8	PBV memediasi pengaruh ROE terhadap CP.
H9	PBV memediasi pengaruh DPR terhadap CP.
H10	PBV memediasi pengaruh DER terhadap CP.

Sumber : dikembangkan dalam penelitian ini (2017)

Metode Penelitian

Sumber Data, Populasi dan Sampel

Sumber data adalah data sekunder dari internet website IDX (<http://www.idx.co.id>). Populasi- nya adalah perusahaan LQ45 non lembaga keuangan pada Bursa Efek Indonesia yang membagikan dividen minimal satu kali pada periode pengamatan 2011-2016 berjumlah 61 perusahaan. Sampel Sensus atau sampel jenuh, seluruh anggota populasi yang diamati, setelah disaring jumlah data amatan adalah 230.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah dengan uji regresi linier, uji kelayakan model, uji hipotesis menggunakan aplikasi SPSS dan uji mediasi menggunakan Sobel Test.

Model Persamaan Struktural

$$Y_1 = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + e_1$$

$$Y_2 = a + b_4 X_1 + b_5 X_2 + b_6 X_3 + b_7 Y_1 + e_2$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil Uji Kelayakan Model (SPSS)

Hasil Uji, nilai adjusted R^2 model kesatu 84,0% dan model kedua 18,7%. Terdapat variabel lain yang dapat menjelaskan PBV 16,0% dan menjelaskan CP 81,3%.

Hasil Uji Regresi Linier Berganda (SPSS)

Uji Statistik t Model Pertama

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-3.266	.443		-7.379	.000
	ROE	.317	.010	.900	33.034	.000
	DPR	.012	.005	.062	2.282	.023
	DER	.252	.216	.032	1.162	.246

a. Dependent Variable: PBV

Uji Statistik t Model Kedua

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6123.533	1997.677		3.065	.002
	ROE	90.728	93.913	.143	.966	.335
	DPR	36.254	21.328	.106	1.700	.091
	DER	-2803.675	879.744	-.195	-3.187	.002
	PBV	451.090	269.539	.251	1.674	.096

a. Dependent Variable: CP

Persamaan Regresi

$$PBV = -3,266 + 0,317 ROE + 0,012 DPR + 0,252 DER + 0,4$$

$$CP = 6123,533 + 90,728 ROE + 36,254 DPR + -2803,675 DER + 451,090 PBV + 0,902$$

Dimana:

$$e_1 = \sqrt{1 - 0,840} = 0,4$$

$$e_2 = \sqrt{1 - 0,187} = 0,902$$

Analisis Hasil Uji Hipotesis

1. Pengaruh ROE terhadap PBV hasil t hitung 33,034 dan sig. 0,000 < 0,05. H_1 diterima.

2. Pengaruh DPR terhadap PBV hasil t hitung 2,282 dan sig. 0,023 < 0,05. H₂ diterima.
3. Pengaruh DER terhadap PBV hasil t hitung 1,162 dan sig. 0,248 > 0,05. H₃ ditolak.
4. Pengaruh ROE terhadap CP hasil t hitung 0,966 dan sig. 0,335 > 0,05. H₄ ditolak.
5. Pengaruh DPR terhadap CP hasil t hitung 1,700 dan sig. 0,091 > 0,05. H₅ ditolak.
6. Pengaruh DER terhadap CP hasil t hitung -3,187 dan sig. 0,002 < 0,05. H₆ diterima.
7. Pengaruh PBV terhadap CP hasil t hitung 1,674 dan sig. 0,096 > 0,05. H₇ ditolak.

Hasil Uji Mediasi (Sobel Test)

8. Uji mediasi, hasil PBV memediasi pengaruh ROE terhadap CP dengan t hitung 4698,854 > t table 1,65171. Hipotesis H₈ diterima.
9. Uji mediasi, hasil PBV memediasi pengaruh DPR terhadap CP dengan t hitung 0,521739 < t table 1,65171. Hipotesis H₉ ditolak.
10. Uji mediasi, hasil PBV memediasi pengaruh DER terhadap CP dengan t hitung 1,02439 < t table 1,65171. Hipotesis H₁₀ ditolak.

Pembahasan

- 1). H₁ diterima dengan arah positif memiliki arti semakin besar ROE akan meningkatkan PBV. Nilai ROE tinggi mengindikasikan prospek perusahaan baik sehingga memicu investor meningkat permintaan saham, berakibat PBV meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Candra Pami (2014) dan Putri Dwi (2014).
- 2). H₂ diterima dengan arah positif memiliki arti semakin besar DPR akan meningkatkan PBV. Nilai DPR tinggi mengindikasikan prospek perusahaan baik. Sejalan dengan penelitian Candra Pami (2014) dan Putri Dwi (2014).
- 3). H₃ ditolak dengan arah positif artinya tinggi atau rendah DER tidak berpengaruh pada PBV dan tidak diperhatikan investor. Sejalan dengan penelitian Bhekti Fitri (2013) dan Candra Pami (2014).
- 4). H₄ ditolak dengan arah positif artinya ROE kurang cocok dijadikan acuan membuat keputusan investasi sebab pengaruhnya tidak signifikan terhadap CP. Sejalan

penelitian Raghilia A. (2014) dan Oktavia Dewi (2013).

- 5). H₅ ditolak dengan arah positif artinya DPR kurang cocok dijadikan acuan membuat keputusan investasi sebab pengaruhnya tidak signifikan terhadap CP. Sejalan penelitian Tita Deitana (2013) dan Sri Zuliarni (2012).
- 6). H₆ diterima dengan arah negatif artinya semakin kecil DER pengaruh terhadap CP semakin besar. Jika nilai DER naik maka menyebabkan penurunan nilai CP. Sejalan dengan penelitian Wendy Cahyono (2013) dan Christine Dwi KS. (2012).
- 7). H₇ ditolak dengan arah positif artinya PBV kurang cocok dijadikan acuan membuat keputusan investasi sebab pengaruhnya tidak signifikan terhadap CP. Sejalan dengan penelitian Fredy Hermawan (2012).
- 8). H₈ diterima dengan arah positif dengan hasil nilai koefisien mediasi signifikan, berarti ada pengaruh mediasi antara ROE terhadap CP melalui BPV.
- 9). H₉ ditolak dengan arah positif dengan hasil nilai koefisien mediasi tidak signifikan, berarti tidak ada pengaruh mediasi antara DPR terhadap CP melalui BPV.
- 10). H₁₀ ditolak dengan arah positif dengan hasil nilai koefisien mediasi tidak signifikan, berarti tidak ada pengaruh mediasi antara DER terhadap CP melalui BPV.

Kesimpulan

- 1). Pengaruh positif dan signifikan ROE terhadap PBV dengan t hitung 33,034 > t table 1.65171 dan nilai sig. 0,000 < 0,05. Disimpulkan Hipotesa H₁ diterima.
- 2). Pengaruh positif dan signifikan DPR terhadap PBV dengan t hitung 2,282 > t table 1.65171 dan nilai sig. 0,023 < 0,05. Disimpulkan Hipotesa H₂ diterima.
- 3). Pengaruh negatif dan tidak signifikan DER terhadap PBV dengan t hitung 1,162 < t tabel 1.65171 dan nilai sig. 0,246 > 0,05. Disimpulkan Hipotesa H₃ ditolak.
- 4). Pengaruh positif tidak signifikan ROE terhadap CP dengan t hitung 0,966 < t

tabel 1.65171 dan nilai sig. 0,335 > 0,05. Disimpulkan Hipotesa H₄ ditolak.

- 5). Pengaruh positif dan signifikan DPR terhadap CP dengan t hitung 1,700 > t tabel 1.65171 dan nilai sign. 0,091 > 0,05. Disimpulkan Hipotesa H₅ ditolak.
- 6). Pengaruh negatif tidak signifikan DER terhadap CP dengan t hitung -3,187 > t tabel -1.65171 dan nilai sig. 0,002 < 0,05. Disimpulkan Hipotesa H₆ diterima.
- 7). Pengaruh positif dan signifikan PBV terhadap CP dengan t hitung 1,674 > t tabel 1.65171 dan nilai sig. 0,096 > 0,05. Disimpulkan Hipotesa H₇ ditolak.
- 8). Pengaruh positif signifikan ROE terhadap CP dengan PBV sebagai variabel mediasi. Nilai t hitung 4698,854 > t tabel 1.65171 Disimpulkan Hipotesa H₈ diterima.
- 9). Pengaruh tidak signifikan DPR terhadap CP dengan PBV sebagai variabel mediasi. Nilai t hitung 0521739 < t tabel 1.65171. Disimpulkan Hipotesa H₉ ditolak.
- 10). Pengaruh signifikan DER terhadap CP dengan PBV sebagai mediasi. Nilai t hitung 1,02439 < t tabel 1.65171. Disimpulkan Hipotesa H₁₀ ditolak.

Saran Penelitian Mendatang

- 1). Ditambahkan variabel independen diluar model penelitian untuk melengkapi faktor-faktor yang mempengaruhi PBV dan CP.
- 2). Menggunakan data rata-rata harga saham update maksimal satu minggu setelah publikasi laporan keuangan untuk penelitian yang akan datang.

Referensi

- [1] Abied Luthfi (2013), "*Pengaruh Earning per Share, Price Earning Ratio, Return on Asset, Debt to Equity Ratio dan Market Value Added Terhadap Harga Saham Dalam Kelompok Jakarta Islamic Index*". Management Analysis Journal, MAJ 2 (2), ISSN 2252-6552.
- [2] Bhekti Fitri P., "*Pengaruh Ukuran Perusahaan, Leverage, Price Earning Ratio dan Profitabilitas Terhadap Nilai perusahaan* ", Jurnal Ilmu Manajemen, Vol.1, No.1,(2013).
- [3] Christine Dwi, "*Analisis Perbandingan Pengaruh Likuiditas, Solvabilitas, dan Profitabilitas Terhadap Harga Saham pada Perusahaan LQ 45 period 2006-2009*", Jurnal Akuntansi Vol.4 No.2 :165-174, (2012).
- [4] Candra Pami H, "*Pengaruh Profitabilitas, Kebijakan Dividen, Kebijakan hutang, Keputusan Investasi, dan Kepemilikan Inside Terhadap Nilai perusahaan*", Jurnal Ilmu & Riset Akuntansi Vol.3 No.4, (2014).
- [5] Danika Reka A., "*Analisis Fundamental, Teknikal dan Makro Ekonomi Harga Saham Sektor Pertanian*", Jurnal Mnj Wirausaha, 175–184 ISSN 1411-1438,(2014).
- [6] Desy Arista, "*Analisis Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Return Saham, (Perusahaan Manufaktur tahun 2005-2009)*". Jurnal Ilmu Manajemen dan Akuntansi Terapan, Vol 3, No.1,(2012).
- [7] Daniel, "*Pengaruh Faktor Internal Terhadap Harga Saham Pada Perusahaan LQ-45 Yang Terdaftar di BEF*", Jurnal EMBA ISSN 2303-11, Vol.3 No.3, Hal.863-876, (2015).
- [8] Fredy Hermawan (2012), "*Pengaruh Book Value (BV), Price to Book Value (PBV), Earning Per Share (EPS), dan Price Earning Ratio (PER) Terhadap Harga Saham Perusahaan Food and Beverage Terdaftar di BEI Tahun 2007 – 2010*", Jurnal Kajian Akuntansi dan Bisnis, Vol 1, No 1.
- [9] Fillya Arum, "*Analisis faktor fundamental terhadap harga saham*". Accounting Analysis Journal AAJ Vol.1 No.1, (2012).
- [10] Michael Aldo, (2014), "*Pengaruh ROE, DPR dan PER pada Return Saham*", E-Jurnal Akt. Universitas Udayana Vol.7, No.1 150-164, ISSN: 2302-8556.
- [11] Mursidah N., "*Analisis Pengaruh Earning Per Share, Debt to Equity Ratio dan Return on Equity Terhadap Harga Saham PT. Unilever Indonesia Tbk.*". Jurnal Manajemen Akuntansi Vol12, No.1 (2011).

- [12] Oktavia Dewi (2013), "*Pengaruh Faktor-Faktor Fundamental Terhadap Harga Saham LQ45 di Bursa Efek Indonesia (BEI)*", Skripsi Jurusan Manajemen Keuangan, STIE MDP.
- [13] Putu Dina A., "*Pengaruh EPS, DER, dan PBV Terhadap Harga Saham (Food and Beverage di BEI periode 2009-2011)*", E-Jurnal Akuntansi Universitas Udayana 4.1: 215-229, ISSN: 2302-8556, (2013).
- [14] Putri Dwi M., "*Pengaruh Kebijakan Utang dan Profitabilitas Terhadap Nilai perusahaan; Kebijakan Dividen sebagai Variabel Pemoderasi periode 2008-2012*", Jurnal Ilmu & Riset Akt. Vol.3 No.2, (2014).
- [15] Raghilia Amanah, "*Pengaruh Rasio Likuiditas dan Rasio Profitabilitas Terhadap Harga Saham (Perusahaan LQ45 Periode 2008-2012)*". (JAB) Vol.12 No.1, (2014).
- [16] Rescyana Putri H., "*Pengaruh Dividen per Share, Return on Equity dan Net Profit Margin Terhadap Harga Saham Perusahaan Manufacturing di BEI Periode 2006 - 2010*", Jurnal Nominal / Vol. I, No. I, (2012).
- [17] Sri Zuliarni, (2012), "*Pengaruh Kinerja Keuangan Terhadap Harga Saham pada Perusahaan Mining dan Mining Service di Bursa Efek Indonesia (BEI)*", Jurnal Aplikasi Bisnis, Vol.3 No.1.
- [18] Tita Deitiana, (2013), "*Pengaruh Current Rasio, ROE dan Total Asset Turn Over Terhadap DPR dan implikasi pada Harga Saham Perusahaan LQ-45*", Jurnal Bisnis dan Akuntansi Vol 15, No.1, Hal 82 - 88 ISSN: 1410-9875
- [19] Wardani, D. K. "*Pengaruh Struktur Kepemilikan Terhadap Nilai Perusahaan Dengan Kinerja Keuangan dan Kebijakan hutang sebagai Variabel Intervening*". Jurnal Siasat Bisnis.15 Vol (1): 27-36, (2011).
- [20] Wendy Cahyono, "*Pengaruh Rasio Probabilitas, DER, PBV dan PER Terhadap Harga Saham Perusahaan Jakarta Islamic Index (JII)*". Proceeding SemNas Hal 264-275. ISBN: 978-979-636-147-2 (2013).
- [21] Zumrotun Nafi'ah, "*Analisis Faktor-Faktor yang mempengaruhi Kebijakan Dividend an Dampaknya Terhadap Nilai Perusahaan pada Perusahaan Manufactur yang tercatat di BEI Tahun 2008-2010*", Jurnal STIE Semarang, Vol.5, No.3, Edisi Okt(2013) (ISSN:2252-7826).

Referensi buku:

- [22] Abdul Halim. "*Analisis Investasi*". Edisi Kedua. Jakarta : Salemba Empat, (2005).
- [23] Brigham, Eugene F. dan Joel F. Houston. "*Dasar-dasar Manajemen Keuangan* ", Edisi 11, Penerjemah Ali Akbar Yulianto, Salemba Empat, Jakarta, 2011.
- [24] Brigham, E,F & Weston, J,F. "*Dasar-Dasar Manajemen Keuangan, Edisi-9*", Jilid- 2, Penerbit Erlangga, Jakarta, (2005).
- [25] Keown, A.J, "*Dasar-dasar Manajemen Keuangan*", BPE, Jakarta, (1999).
- [26] Lukman Syamsudin "*Manajemen keuangan perusahaan*". Jakarta: Raja Grafindo Persada, (2007).
- [27] Michael C. Jensen & William H. Meckling, "*Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure*", Journal of Financial Economics, October, 1976, V. 3, No. 4, pp. 305-360.
- [28] Niswonger, Warren, Reeve, Fess. "*Prinsip-Prinsip Akuntansi*", Edisi 19. Penerbit Erlanga. Jakarta, (2004).
- [29] Information on website IDX;
<http://www.idx.co.id> website Kompas;
<http://www.kompas.com>

PERSEPSI DOSEN DAN MAHASISWA TERHADAP KECEPATAN AKSES SISTEM INFORMASI AKADEMIK UNIVERSITAS ANDALAS PADANG

Yindrizarl^{1,2*}, Sri Suwitri¹, Nufransa Wira Sakti³, Hartuti Purnaweni^{1,4}

¹Doktor Administrasi Publik, Departemen Administrasi Publik, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Diponegoro, Semarang

²Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Andalas, Padang

³Departemen Keuangan Republik Indonesia

⁴Doktor Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang

*yindrizarl64@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan Teknologi Informasi (TI) yang pesat dimanfaatkan oleh Perguruan Tinggi (PT) dengan membangun Sistem Informasi Akademik (SIA) untuk mengolah data akademik yang kompleks. Tujuan penelitian adalah menganalisis dosen dan mahasiswa sebagai pengguna SIA Universitas Andalas (Unand) dalam menunjang administrasi akademik. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan format deskriptif. Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara dan analisis data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi dosen dan mahasiswa terhadap kecepatan akses SIA Unand dalam menunjang kegiatan administrasi akademik terlihat *negatif* karena masih lambatnya kecepatan akses SIA Unand waktu dosen dan mahasiswa melakukan kegiatan administrasi akademik. Pengelola seharusnya menambah kapasitas *Bandwidth* dan memberikan ruang bagi SIA agar tidak menjadi lambat atau *hange* waktu pemakaian puncak. Ruang yang diberikan yaitu dengan membagi waktu penggunaan SIA oleh pengguna, tujuannya agar penggunaan SIA tidak terfokus pada waktu yang sama.

Kata kunci: Persepsi, Sistem Informasi Akademik

Pendahuluan

Teknologi informasi (TI) dalam berbagai bidang berkembang dengan pesatnya yang berdampak terhadap aspek kehidupan manusia, seperti halnya dunia pendidikan. Perkembangan TI dimanfaatkan oleh dunia pendidikan dalam mendukung kegiatan operasional untuk dapat meningkatkan kinerja dan memperoleh keunggulan kompetitif. Dengan TI dapat meningkatkan ketepatan waktu penyampaian informasi. Teknologi informasi digunakan untuk menyampaikan informasi dari data yang telah diolah dalam segala bentuk yang dapat diandalkan [1].

Penggunaan TI untuk mendukung pelayanan administrasi akademik di PT menjadi suatu kebutuhan manajemen pendidikan tinggi modern sekarang. Tiap tingkatan manajemen membutuhkan karakteristik informasi yang berbeda [2], yaitu:

1. Kepadatan informasi, manajemen tingkat bawah membutuhkan informasi terinci untuk operasional, sedangkan manajemen tingkat atas membutuhkan informasi yang lebih jelas dan ringkas.
2. Luas informasi, manajemen tingkat bawah membutuhkan informasi yang fokus terhadap permasalahan, sedangkan manajemen tingkat atas membutuhkan informasi yang komplit.
3. Frekuensi informasi, manajemen tingkat bawah membutuhkan frekuensinya informasi yang rutin karena digunakan untuk tugas harian, sedangkan manajemen tingkat atas membutuhkan frekuensi informasi tidak rutin karena digunakan untuk pengambilan keputusan.
4. Akses informasi, manajemen tingkat bawah membutuhkan informasi dalam bentuk laporan periodik, sedangkan manajemen tingkat atas membutuhkan

akses secara langsung ke sistem informasi.

5. Waktu informasi, manajemen tingkat bawah membutuhkan informasi secara historis yang berfungsi untuk pengendalian operasional rutin, sedangkan manajemen tingkat atas membutuhkan informasi dalam bentuk prediksi untuk pengambilan keputusan strategik.
6. Sumber informasi, manajemen tingkat bawah membutuhkan data internal yang digunakan untuk pengendalian internal, sedangkan manajemen tingkat atas membutuhkan data internal dan eksternal yang digunakan untuk perencanaan strategik.

Universitas Andalas (Unand) adalah salah satu PT yang berkomitmen dalam memanfaatkan TI yaitu sistem informasi akademik (SIA) sejak tahun 2010 [3]. Tujuan menggunakan SIA adalah untuk meningkatkan kualitas pelayanan kepada dosen dan mahasiswa di bidang akademik. Sistem informasi akademik Unand dikembangkan dengan tujuan untuk mempermudah dan mempercepat pengelolaan data-data akademik, seperti Kartu Rencana Studi (KRS), Kartu Hasil Studi (KHS) dan pengelolaan nilai oleh dosen serta agenda akademik. Dosen menggunakan SIA untuk input nilai mahasiswa dan proses pengesahan KRS dan mahasiswa memanfaatkan SIA untuk kepentingan administrasi akademik, seperti pengisian KRS. Dengan SIA dapat mempermudah dosen maupun mahasiswa dalam urusan administrasi akademik.

Berdasarkan observasi awal, masalah yang ditemui ketika pengisian KRS oleh mahasiswa dan pengentrian nilai oleh dosen, kecepatan sistem sering melambat bahkan sampai *hange*. Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini adalah tentang persepsi dosen dan mahasiswa terhadap kecepatan akses SIA Unand.

Untuk menghasilkan pelayanan akademik yang dapat memuaskan dosen dan mahasiswa, perlu diketahui persepsi dari pengguna. Persepsi merupakan proses pengindraan yang diterima oleh individu melalui alat indra yang disebut juga dengan proses sensoris [4]. Menurut [5], persepsi

adalah suatu proses mengorganisasikan dan menafsirkan oleh individu-individu agar memberi makna kepada lingkungan mereka. Artinya persepsi adalah proses menginterpretasikan stimulus, dimana interpretasi dibuat oleh individu berdasarkan realita yang objektif, sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya.

Ada 3 faktor yang mempengaruhi terbentuknya persepsi [5], yaitu:

1. Pelaku persepsi, yaitu orang yang membentuk persepsi sendiri. Artinya seseorang melihat sebuah target dan berusaha untuk menginterpretasi-kannya yang dapat mempengaruhi karakteristik pribadi pelaku, yaitu:
 - a. Sikap individu mempengaruhi persepsi terhadap objek, yaitu suka atau tidak suka.
 - b. Kebutuhan juga dapat mem-pengaruhi persepsi individu dalam mencari objek yang sesuai dengan keinginannya.
 - c. Minat berpengaruh terhadap persepsi dalam memlihat suatu objek untuk memperoleh makna dan informasi.
 - d. Motivasi merupakan semua gerak yang berpengaruh mendorong individu untuk berbuat sesuatu terhadap objek.
 - e. Harapan merupakan keinginan seseorang mengenal suatu objek, artinya harapan dapat mempengaruhi persepsi seseorang.
 - f. Pengalaman yang dialami individu dapat mempengaruhi persepsi seseorang.
2. Karakteristik objek (benda) maupun peristiwa dapat mempengaruhi seseorang, karena seseorang cenderung mengelompokkan hal-hal yang dekat dengan mereka.
3. Konteks dan situasi dapat merubah persepsi seseorang terhadap suatu objek.

Persepsi dikatakan baik apabila memperoleh nilai positif dan buruk apabila mendapat nilai negatif. Persepsi positif penilaian individu seseorang terhadap suatu objek yang sesuai dengan yang diharapkan dari objek tersebut dan persepsi negatif yaitu penilaian individu terhadap suatu objek yang tidak sesuai dengan harapan mereka [7]. Persepsi positif disebabkan muncul akibat

dari kepuasan individu terhadap objek yang dipersepsikan, sedangkan persepsi negatif disebabkan akibat ketidakpuasan individu terhadap objek yang dipersepsikan.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan format deskriptif, yaitu melakukan pengamatan dan mencari pola hubungan antara konsep yang sebelum-nya tidak ditentukan, bermaksud untuk memperoleh gambaran yang mendalam tentang persepsi terhadap kecepatan akses SIA Unand. Subjek penelitian adalah dosen dan mahasiswa Unand, sedangkan objek penelitian adalah persepsi dosen dan mahasiswa terhadap kecepatan akses SIA Unand.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil

Tidak konsistennya kecepatan akses internet, kadang terasa cepat dan kadang terasa lambat dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya kapasitas *Bandwidth* yang digunakan. *Bandwidth* berfungsi mengatur luas atau lebar cakupan frekuensi, semakin besar *bandwidth* akan semakin cepat akses internetnya. Kecepatan akses internet juga dipengaruhi oleh jumlah pemakai, yaitu semakin banyak yang mengakses internet secara bersamaan maka semakin lambat kecepatan akses. Kecepatan akses merupakan salah satu pendukung yang menentukan sukses tidaknya suatu SIA.

Berikut pendapat seorang informan mahasiswa Fak. Peternakan angkatan 2012, menyatakan bahwa:

“Kecepatan akses sering bermasalah dan sering melambat bahkan *hange* waktu kegiatan registrasi” (wawancara, 9 juni 2016);

Kecepatan akses SIA sering bermasalah dirasakan informan diatas terutama waktu kegiatan registrasi. Mahasiswa sangat terganggu terhadap kecepatan akses ini, karena tidak dapat dengan lancar beraktivitas. Demikian juga pendapat dari informan seorang mahasiswa Fak. Ekonomi angkatan 2012, mengatakan:

“Proses loading bermasalah waktu pemakaian puncak (registrasi mahasiswa) waktu ini segala proses akan menjadi lambat” (wawancara, 29 Juni 2016);

Hal serupa juga dirasakan oleh informan dari dosen Fak. Peternakan (Wadek 1) mengatakan bahwa:

“Kecepatan akses sistem seperti proses *loading*, *download* sering bermasalah, terutama dalam waktu pemakaian puncak, akses berjalan dengan lambat dan bahkan *hange*” (wawancara, 7 September 2016);

Demikian juga yang dirasakan informan dari dosen Fak. MIPA dan Fak. TI (Wadek 1) Unand, menyatakan pendapatnya bahwa:

“Kecepatan akses bermasalah waktu penggunaan puncak, seperti waktu registrasi mahasiswa, semua menu-menu SIA menjadi lambat atau *hange*” (wawancara, 29 Agustus 2016);

Kecepatan akses merupakan keluhan utama informan baik dosen maupun mahasiswa. Semua informan mengeluhkannya karena dapat mengganggu pekerjaan mereka. Pendapat lain dikemukakan oleh informan dosen Fak. Teknik sebagai pengelola Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) mengatakan bahwa:

“Proses loading dan *download* menu-menu sudah cukup cepat karena sudah dipisahkan waktu akses dosen dengan mahasiswa” (wawancara, 21 September 2016);

Pernyataan yang disampaikan pengelola LPTIK tersebut tidak didukung oleh pernyataan dari dosen dan mahasiswa sebagai pengguna. Dosen dan mahasiswa memberikan persepsi negatif terhadap kecepatan akses SIA Unand. Indikator kecepatan akses dideskripsi belum dapat memenuhi harapan dosen dan mahasiswa.

Pembahasan

Kecepatan akses yaitu dimensi sistem dari sisi kecepatan sistem dalam mengakses

atau menyediakan data dan informasi yang dibutuhkan. Secara umum, pengguna menginginkan SIA dapat diakses dengan cepat baik menggunakan jaringan kabel maupun nir kabel.

Kecepatan dipengaruhi banyak aspek, yaitu (Sumber: Wawancara dengan dosen Fak. Teknologi Informasi Unand tanggal 21 September 2016);

1. Jumlah pengguna, semakin banyak pengguna diwaktu bersamaan maka semakin lambat respon SIA, ini terjadi waktu pemakaian puncak (*peak load periods*).
2. Kecepatan transmisi, yaitu kecepatan transfer data yang tersedia, tergantung pada kecepatan internet yang dimiliki pengelola SIA Unand.
3. Jenis media transmisi jaringan akses internet yang digunakan Unand.

Kecepatan akses merupakan salah satu faktor yang menentukan kesuksesan SIA. Berdasarkan paparan diatas, persepsi dosen dan mahasiswa terhadap kecepatan akses SIA Unand dalam menunjang aktifitas administrasi akademik masih kurang memuaskan, karena memberikan nilai negatif. Dosen kurang dapat memanfaatkan SIA Unand dengan maksimal dalam melakukan input nilai dan menyetujui KRS mahasiswa bimbingannya, sedangkan mahasiswa juga tidak dapat memaksimalkan SIA Unand untuk pengisian KRS. Hal ini disebabkan oleh sistem yang sering melambat dan bahkan *hange*. Berdasarkan hal tersebut dosen dan mahasiswa memberikan persepsi negatif terhadap kecepatan akses SIA Unand.

Permasalahan proses loading waktu pemakaian puncak harus diatasi oleh pengelola SIA Unand. Pengelola SIA seharusnya menambah kapasitas *Bandwidth* dan memberikan ruang bagi SIA agar tidak menjadi lambat atau *hange* waktu pemakaian puncak. Ruang yang diberikan yaitu membagi waktu akses SIA untuk pengguna, tujuannya agar penggunaan SIA tidak terfokus pada waktu yang sama.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut;

1. Persepsi dosen terhadap SIA Unand dalam menunjang kegiatan administrasi akademik dari indikator penelitian menunjukkan hasil negatif. Hal ini disebabkan masih sering bermasalah kecepatan akses SIA Unand waktu dosen melakukan proses input nilai dan pengesahan KRS mahasiswa.
2. Persepsi mahasiswa terhadap SIA Unand dalam menunjang kegiatan administrasi akademik dari indikator penelitian juga menunjukkan hasil negatif. Hal ini disebabkan oleh sering melambatnya kecepatan akses SIA Unand waktu melakukan pengisian KRS.

Saran

Dari hasil penelitian diatas dapat disampaikan saran sebagai berikut:

1. Pengelola SIA Unand dapat memahami harapan dosen agar dapat meningkatkan kecepatan akses SIA Unand, sehingga dapat menunjang proses administrasi akademik.
2. Pengelola SIA Unand diharapkan dapat memahami harapan mahasiswa untuk meningkatkan kecepatan akses, sehingga dapat menunjang proses pelaporan hasil studi dan proses registrasi mahasiswa.

Refrensi

- [1] Suyanto, M., ; Editor: Fl. Sigit Suyantoro
Penulis: Suyanto, M. Pengantar teknologi informasi untuk bisnis, Yogyakarta: Andi (2005)
- [2] Walgito, Bimo., Pengantar Psikologi Umum. Yogyakarta: Andi (2004).
- [3] _____, Lembaga Pengembangan Teknologi Inofrmasi Unand (2016)
- [4] _____. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R&D, Alfabeta. Bandung (2010).
- [5] Robbins, S.P., Perilaku Organisasi Kontroversi Aplikasi Edisi Bahasa Indonesia, Jakarta: PT Prehallindo (2003).

- [6] Etin, Pengelolaan Sistem Informasi Akademik Perguruan Tinggi Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi, Sumedang (2011).
- [7] Laudon, Kenneth C. Dan Jane P. Laudon., Sistem Informasi Manajemen Mengelola Perusahaan Digital Yogyakarta: Penerbit Andi Offset (2005).

ANALISIS STRATEGI PENGEMBANGAN USAHA SAYURAN ORGANIK PADA KELOMPOK TANI TRANGGULASI DI KECAMATAN GETASAN, KABUPATEN SEMARANG

Faizal Fikri^{1, a *}, Mukson^{2, b} dan Migie Handayani^{3, c}

¹²³Fakultas Peternakan dan Pertanian, Indonesia

^afaizal.mda@gmail.com, ^bmigiesemarang@gmail.com, ^cmukson.fapetundip@gmail.com

ABSTRAK

Pemilihan alternatif strategi yang tepat sangat dibutuhkan dalam proses pengembangan usaha sayuran organik pada Kelompok Tani Tranggulasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji alternatif strategi yang tepat untuk diterapkan oleh Kelompok Tani Tranggulasi dalam mengembangkan usahanya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Responden dalam penelitian ini berjumlah 33 orang yang terdiri dari 32 orang anggota kelompok tani dan 1 orang penyuluh. Hasil dari matriks IFE dan EFE menunjukkan bahwa kekuatan utama Kelompok Tani Tranggulasi adalah sudah mendapatkan sertifikasi organik dengan *score* 0,364, kelemahan utamanya adalah penggunaan teknologi informasi yang rendah dengan *score* 0,152, peluang utamanya adalah harga jual sayur organik yang tinggi dengan *score* 0,420, dan ancaman utamanya adalah perubahan iklim dan gejala alam dengan *score* 0,206. Strategi utama yang direkomendasikan berdasarkan matriks QSPM yaitu mengadakan lebih banyak pelatihan rutin dan pendampingan untuk mengembangkan kemampuan atau *skill* petani serta meningkatkan kesejahteraan petani dengan nilai STAS sebesar 6,552.

Kata kunci : sayuran organik, strategi pengembangan, QSPM

Latar Belakang

Sayuran merupakan jenis tanaman yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Masyarakat Indonesia terbiasa untuk mengonsumsi sayuran setiap hari karena sayuran memiliki kandungan protein, mineral, vitamin, dan serat yang sangat berguna bagi tubuh. Tingkat permintaan sayur yang tinggi menyebabkan sayuran menjadi komoditas subsektor pertanian yang terus diproduksi. Menurut BPS (2016)^[1], sebanyak 97,29 % penduduk Indonesia atau hampir seluruh masyarakat Indonesia mengonsumsi sayur dengan sayuran yang paling banyak dikonsumsi yaitu bayam, kangkung, kacang panjang, tomat, dan terong. Kecamatan Getasan dikenal sebagai salah satu sentra penghasil tanaman hortikultura sayur-sayuran di Kabupaten Semarang. Salah satu kelompok tani yang ada di Kecamatan tersebut adalah Kelompok Tani Tranggulasi. Kelompok Tani Tranggulasi memiliki keunikan tersendiri yaitu sayur-sayuran yang diproduksi merupakan sayuran yang bersifat organik.

Usaha sayuran organik dalam budidayanya tidak menggunakan masukan-masukan bahan kimia sintetis. Menurut Mayrowani (2012)^[2], budidaya secara organik dapat memproduksi pangan sehat dan bergizi. Kelompok Tani Tranggulasi merupakan kelompok tani pertama yang mengembangkan produk organik di Kecamatan Getasan.

Pengembangan usaha memerlukan penyusunan strategi-strategi yang tepat. Penyusunan strategi pengembangan usaha yang tepat sangat dibutuhkan Kelompok Tani Tranggulasi agar usaha sayur organik yang dikembangkan dapat lebih maju dan berkembang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1) Mengidentifikasi faktor-faktor internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi perkembangan usaha sayuran organik pada Kelompok Tani Tranggulasi dan (2) Merumuskan strategi terbaik yang dapat diterapkan dalam pengembangan usaha sayuran organik di Kelompok Tani Tranggulasi.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Mei-Juni 2017 di Kelompok Tani Tranggulasi, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive* berdasarkan kriteria tertentu. Kelompok Tani Tranggulasi dipilih karena Kelompok Tani Tranggulasi merupakan kelompok tani pertama yang mengembangkan usaha sayuran berbasis produk organik di Kecamatan Getasan.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Sugiyono (2009)^[3] mengatakan bahwa metode survei digunakan untuk mendapatkan data alamiah dari tempat tertentu melalui perlakuan seperti wawancara terstruktur dan mengedarkan kuesioner. Total responden dalam penelitian ini sebanyak 32 orang anggota kelompok tani dan 1 orang penyuluh.

Jenis data yang akan diperoleh dalam penelitian nantinya adalah data primer dan data sekunder. Data Primer meliputi hasil wawancara, dan hasil observasi lapangan. Data Sekunder diperoleh melalui arsip-arsip yang disimpan kelompok tani, jurnal, internet, penelitian terdahulu, bank data BPS dan literatur lainnya.

Analisis data dilakukan melalui tiga tahapan sesuai dengan petunjuk David (2011)^[4] yaitu,

1. Tahap pertama : menggunakan matriks *Internal Factors Evaluation* dan *External Factors Evaluation* untuk mengidentifikasi faktor-faktor internal dan eksternal.
2. Tahap kedua : menganalisis faktor-faktor yang didapatkan dari matrik IFE dan EFE pada tahap input menggunakan matrik *Internal-External* (IE) dan matrik SWOT.
3. Tahap ketiga : tahap pengambilan keputusan. Pada tahap ini, alat analisis yang digunakan adalah matriks *Quantitative Strategic Planning* (QSP).

Hasil Dan Pembahasan

Profil Kelompok Tani Tranggulasi

Kelompok Tani Tranggulasi merupakan salah satu kelompok tani di areal lereng gunung merbabu yang mengembangkan

budidaya sayuran organik. Kelompok Tani Tranggulasi merupakan inisiator dari berkembangnya budidaya sayuran organik di Kecamatan Getasan yang kini sudah banyak diikuti oleh kelompok tani lainnya.

Kelompok Tani Tranggulasi memiliki anggota sebanyak 32 orang anggota yang terdiri dari 30 orang laki-laki dan 2 orang perempuan. Profil anggota Kelompok Tani Tranggulasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Profil Keanggotaan Kelompok Tani Tranggulasi

No	Komponen	Rata-Rata
1	Umur	50 Tahun
2	Pendidikan Terakhir	SD
3	Luas Lahan	5321 m ²
4	Status Lahan	Sendiri
5	Pengalaman Berusahatani	29 Tahun

Kelompok Tani Tranggulasi tercipta dari keinginan kelompok yang ingin dapat menghasilkan produk sayur-sayur yang menyehatkan dan bersahabat dengan lingkungan. Produk sayuran organik yang dihasilkan diantaranya selada daun, cabe, brokoli, sawi putih, kol bulat, buncis francis, daun bawang, wortel, bit, pakcoy, *head lettuce*, lobak, ketumbar, *romaine lettuce*, timun krai, tomat, labu siam, sawi pagoda, bayam, kentang, dan bunga kol.

Analisis Matriks IFE dan EFE

Analisis Matriks IFE dan Matriks EFE merupakan suatu cara atau formulasi untuk mengetahui dan merangkum serta mengevaluasi faktor-faktor internal dan eksternal apa saja yang dimiliki oleh suatu perusahaan atau suatu usaha. Matrik IFE dan EFE menurut Miliyoso *et al.* (2007)^[5] adalah matrik yang disusun berdasarkan kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman suatu usaha atau perusahaan. Analisis IFE menurut Utami dan Imron (2012)^[6] digunakan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan perusahaan, sedangkan matriks EFE menurut

Rangkuti (2016)^[7] digunakan untuk mengetahui atau menganalisa berbagai kemungkinan peluang dan ancaman. Hasil analisis matriks IFE dan EFE dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Faktor Strategis Internal

No	Faktor Strategis Internal Kekuatan	Rating	Bobot	Skor
1	Produk sayuran organik yang dihasilkan berkualitas	3,344	0,090	0,300
2	Hubungan diantara individu dalam kelompok tani harmonis	3,406	0,093	0,315
3	Penguasaan teknologi budidaya yang baik	3,375	0,090	0,302
4	Terdapat pelanggan tetap	3,438	0,093	0,321
5	Terdapat pasar yang menampung hasil produksi	3,563	0,092	0,327
6	Sudah mendapatkan sertifikat organik	3,906	0,093	0,364
Sub Total Kekuatan				1,929
Kelemahan				
1	Keterbatasan bahan baku untuk membuat pupuk dan pestisida organik	2,969	0,090	0,268
2	Kepemilikan ternak yang masih kurang memadai atau mencukupi	2,219	0,093	0,205
3	Manajemen finansial dari setiap individu dalam kelompok tani yang lemah.	2,188	0,093	0,202
4	Keterbatasan modal usaha	2,313	0,093	0,214
5	Penggunaan teknologi informasi yang rendah	1,844	0,082	0,152
Sub Total Kelemahan				1,041
Total				1,000 2,970

Sumber: Data Primer Penelitian Diolah, 2017

Kekuatan utama yang dimiliki adalah sudah mendapatkan sertifikasi organik yang ditunjukkan oleh *score* rata-ratanya sebesar 0,364, sedangkan kelemahan utama yang dimiliki adalah penggunaan teknologi informasi yang rendah yang ditunjukkan oleh *score* rata-ratanya sebesar 0,152.

Tabel 3. Faktor Strategis Eksternal

No	Faktor Strategis Eksternal Peluang	Rating	Bobot	Skor
1	Permintaan sayuran organik yang terus meningkat	3,500	0,110	0,386
2	Meningkatnya kesadaran konsumen untuk mengkonsumsi sayuran organik	3,438	0,110	0,379
3	Harga jual sayur organik yang tinggi	3,781	0,111	0,420
4	Dukungan dari pemerintah dan swasta dalam pengembangan usaha sayuran organik	3,594	0,110	0,396
Sub Total Peluang				1,581
Ancaman				
1	Terdapat banyak saingan baru	2,656	0,111	0,295
2	Mahalnya biaya untuk mendapat sertifikasi organik	2,625	0,111	0,292
3	Hama dan penyakit	2,125	0,112	0,238
4	Gagal panen	1,969	0,112	0,220
5	Perubahan iklim dan gejala alam	1,844	0,112	0,206
Sub Total Ancaman				1,252
Total				1,000 2,833

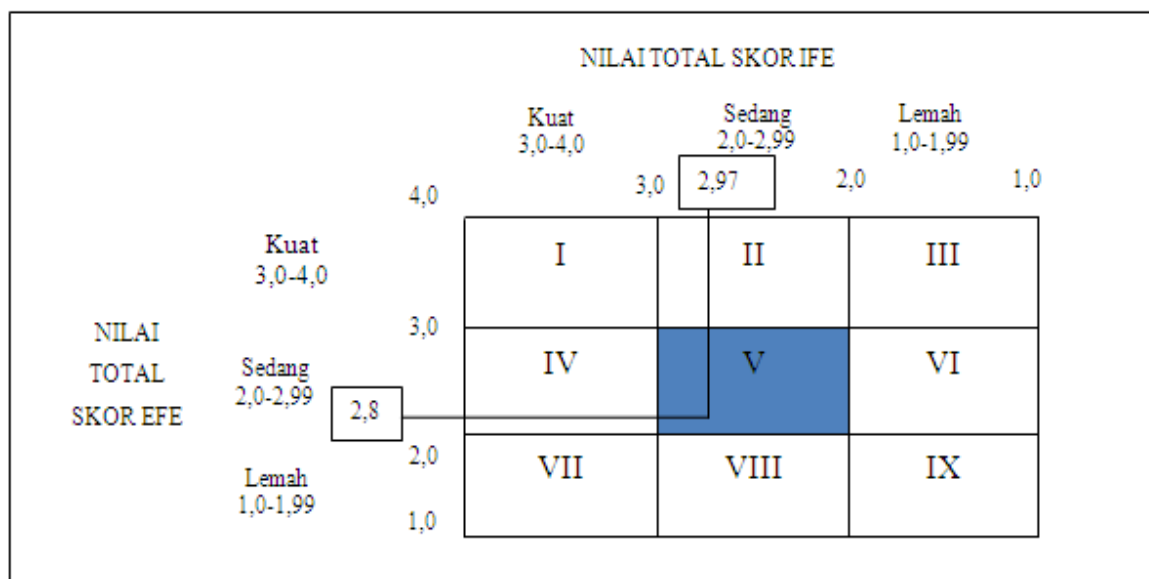
Sumber: Data Primer Penelitian Diolah, 2017

Peluang utama yang dimiliki adalah harga jual sayur organik yang tinggi ditunjukkan oleh *score* rata-ratanya sebesar 0,420, sedangkan ancaman utama yang dimiliki adalah perubahan iklim dan gejala alam yang ditunjukkan oleh *score* rata-ratanya sebesar 0,206.

Analisis IE

Matriks IE atau *Internal-External Matrix* mempunyai fungsi untuk menggambarkan atau memetakan tentang kondisi aktual dari perusahaan atau suatu usaha. Berdasarkan kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan, Posisi Kelompok Tani Tranggulasi pada matriks IE berada pada sel V (lima) yang merekomendasikan strategi *hold and maintain*. Hal ini sesuai dengan pendapat David (2011)^[4] yang menyatakan bahwa sel 5 dalam matriks IE direkomendasikan untuk melaksanakan

strategi *hold and maintain* atau menjaga dan mempertahankan. Hasil analisis matriks IE Kelompok Tani Tranggulasi yang ditunjukkan pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Hasil Matriks IE

Analisis SWOT

Matriks SWOT dijelaskan oleh Prayitno *et al.* (2012)^[8] sebagai sebuah matrik penentuan alternatif-alternatif strategi dengan empat bentukan strategi. Matriks SWOT menurut Yuliawati (2008)^[9] akan menghasilkan empat set

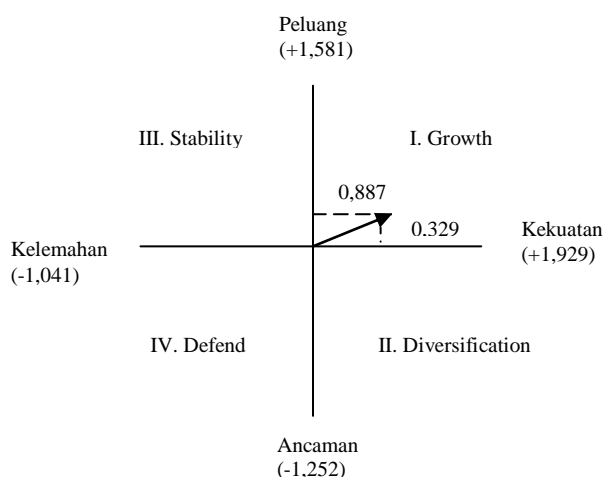
kemungkinan alternatif strategi yaitu startegi S-O (*Strenght-Opprtunity*), strategi W-O (*Weakness-Opportunity*), strategi W-T (*Weakness-Threats*) dan strategi S-T (*Strenght-Threats*). Hasil analisis SWOT dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Matriks SWOT

Analisis SWOT	Kekuatan (Strength-S)	Kelemahan (Weakness-W)
Peluang (Opportunities-O)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan kerjasama penelitian dan pengembangan teknologi pertanian 2. Memanfaatkan kemajuan teknologi berupa aplikasi messenger yang dapat mempermudah komunikasi didalam kelompok tani. 3. Gencar dalam mengkampanyekan hidup sehat dengan mengkonsumsi sayuran organik kepada masyarakat untuk memperluas pangsa pasar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan pengembangan unit usaha peternakan kelompok tani 2. Mengadakan lebih banyak pelatihan rutin dan pendampingan untuk mengembangkan kemampuan dan skill petani serta meningkatkan kesejahteraan petani. 3. Mengadakan pembelian tanah yang dikhususkan untuk menanam tanaman yang biasa digunakan dalam pembuatan pupuk dan pestisida organik.
Ancaman (Threats-T)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan penetrasi pasar dengan mengencarkan promosi untuk merangkul banyak distributor dan pelanggan baru. 2. Meningkatkan kerjasama dengan kelompok tani lain untuk mengembangkan pasar 3. Penetapan harga penjualan yang lebih efisien untuk dapat bersaing dengan produsen sayur organik lain. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membentuk koperasi kelompok tani yang lebih teregulasi. 2. Membentuk unit usaha pembenihan sayur

Berdasarkan hasil perhitungan dari nilai faktor internal dan eksternal Kelompok Tani Tranggulasi, diperoleh hasil gambaran posisi dari faktor internal dan eksternal yang ditunjukkan pada diagram *cartesius* dalam Ilustrasi 8.

Ilustrasi 2. Diagram *Cartesius*



Hasil yang didapat menunjukkan bahwa posisinya berada pada kuadran I dengan nilai pada sumbu vertikal sebesar 0,887 dan nilai pada sumbu horizontal sebesar 0,328. Rangkuti (2016)^[7] menjelaskan bahwa strategi yang tepat untuk diaplikasikan pada kuadran I adalah mendukung kebijakan pertumbuhan yang agresif (*Growth oriented strategy*). Contoh kebijakan pertumbuhan yang agresif yaitu mengembangkan produk, menambah kualitas produk atau jasa yang dihasilkan, dan meningkatkan akses ke pasar yang lebih luas.

Analisis *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM)

Matrik QSPM menurut Umar (2001)^[10] adalah alat yang digunakan untuk melakukan evaluasi pilihan strategi alternatif secara objektif, berdasarkan *key success factors* internal-eksternal yang telah diidentifikasi. Analisis SWOT yang telah dilaksanakan menghasilkan 11 alternatif strategi. Sebelas strategi itu kemudian dipilih atau dikerucutkan menjadi 5 strategi alternatif melalui proses wawancara dan diskusi dengan ketua Kelompok Tani

Tranggulasi sebagai individu yang sangat mengerti tentang internal dan eksternal dari Kelompok Tani Tranggulasi. Kelima strategi tersebut dipilih karena strategi-strategi tersebut dianggap paling sesuai dengan kondisi lingkungan internal dan eksternal dari kelompok tani serta kebutuhan dari kelompok tani. Hal ini sesuai dengan pendapat David (2011)^[4] yang menyatakan bahwa dalam memilih strategi yang akan dimasukkan dalam QSPM, harus menggunakan penilaian intuitif yang baik. Strategi-strategi yang telah dipilih untuk dievaluasi kedalam matriks QSPM tersebut adalah :

1. Meningkatkan kerjasama penelitian dan perkembangan teknologi pertanian
2. Meningkatkan penetrasi pasar dengan mengencarkan promosi untuk merangkul banyak distributor dan pelanggan baru.
3. Mengadakan lebih banyak pelatihan rutin dan pendampingan untuk mengembangkan kemampuan atau *skill* petani serta meningkatkan kesejahteraan petani.
4. Memanfaatkan kemajuan teknologi berupa aplikasi *messenger* yang dapat mempermudah komunikasi didalam kelompok tani.
5. Membentuk koperasi kelompok tani yang lebih teregulasi.

Strategi yang memiliki nilai total daya tarik terbesar menurut Suiza *et al.* (2013)^[11] akan menjadi strategi yang dipilih. Berdasarkan perhitungan QSPM yang telah dilaksanakan, diketahui bahwa strategi yang memiliki nilai Sum Total Attractive Score (STAS) paling tinggi dan terpilih menjadi strategi utama dalam pengembangan usaha sayuran organik pada Kelompok Tani Tranggulasi adalah strategi mengadakan lebih banyak pelatihan rutin dan pendampingan untuk mengembangkan kemampuan atau *skill* petani serta meningkatkan kesejahteraan petani dengan nilai STAS sebesar 6,552.

Simpulan

1. Kekuatan utama Kelompok Tani Tranggulasi adalah sudah mendapatkan sertifikasi organik dengan *score* 0,364. Kelemahan utama Kelompok Tani

Tranggulasi adalah penggunaan teknologi informasi yang rendah dengan *score* 0,152. Peluang utama Kelompok Tani Tranggulasi adalah harga jual sayur organik yang tinggi dengan *score* 0,420. Ancaman utama Kelompok Tani Tranggulasi adalah perubahan iklim dan gejala alam dengan *score* 0,206.

2. Alternatif strategi yang direkomendasikan berdasarkan matriks QSPM yaitu mengadakan lebih banyak pelatihan rutin dan pendampingan untuk mengembangkan kemampuan atau *skill* petani serta meningkatkan kesejahteraan petani dengan nilai STAS sebesar 6,552.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik. 2016. Konsumsi Buah dan Sayur Susenas Maret 2016. <http://gizi.depkes.go.id/wp-content/uploads/2017/01/Paparan-BPS-Konsumsi-Buah-Dan-Sayur.pdf> [diunduh 05 Oktober 2017].
- [2] Mayrowani, H. 2012. Pengembangan pertanian organik di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 30(2): 91–108.
- [3] Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta, Bandung.
- [4] David, F. R. 2011, *Manajemen Strategis : Konsep-Konsep*, Edisi Keduabelas. Salemba Empat, Jakarta.
- [5] Miliyoso, R. P., I. Sailah., A. Suryani. 2007. Analisis Strategi Pemasaran Produk Nata De Coco (Studi Kasus di CV. Graha Agri Industri, Kabupaten Bogor, Jawa Barat). *Jurnal MPI*. Vol.2, No.2. http://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalm_pi/article/download/894/2214 [diakses pada 02 Oktober 2017].
- [6] Utami, E. dan A. Imron. 2012. Perumusan Strategi Perusahaan Berdasarkan *Competitive Advantage*. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 11 (2): 155-156, 154-164.
- [7] Rangkuti, F. 2016. *Teknik Membedah Kasus Bisnis Analisis SWOT*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [8] Prayitno, A., S. Supardi., dan E. D. Nurjayanti. 2012. *Analisis Strategi Pengembangan Agribisnis Komoditas Sayuran Unggulan Di Asosiasi Aspakusa Makmur Kabupaten Boyolali*. *Jurnal Mediagro*. 8(2): 8-20.
- [9] Yuliawati, S. 2008. *Analisis Strategi Pemasaran Obat Herbal Biomunos pada PT Biofarmaka Indonesia*, Bogor. Skripsi. IPB. Bogor.
- [10] Umar, H. 2001. *Strategic Management in Action: Konsep, Teori, dan Teknik Menganalisis Manajemen Strategis Strategic Business Unit Berdasarkan Konsep Michael R. Porter, Fred R. David, dan Wheelen-Hunger*. Gramedia Pustaka Utama. (1st ed). PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [11] Suiza, Y. H., M. Harisudin., dan A. Wijianto. 2013. *Strategi Pengembangan Sentra Usaha Pisang Aroma Di Kabupaten Temanggung*. *E-Jurnal Agrista*. Edisi 4, Vol. 1. <http://agribisnis.fp.uns.ac.id/strategi-pengembangan-sentra-usaha-pisang-aroma-di-kabupaten-temanggung> [diunduh 10 Oktober 2017].

PERILAKU KONSUMSI PRODUK *ECO FRIENDLY* BERDASARKAN MODEL AIDA (*Attention, Interest, Desire, Action*) PADA MASYARAKAT SEMARANG DAN KENDAL JAWA TENGAH

Mustikaningrum Hidayati¹

¹Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas 17 Agustus 1945 (UNTAG) Semarang
Jl. Pawiyatan Luhur, Bendan Duwur, Semarang 50235
Email : mustika.mom@gmail.com

ABSTRAK

Persoalan lingkungan tidak dapat dilihat sebagai suatu yang berdiri sendiri, namun sangat terkait oleh perilaku manusia terutama dalam memenuhi kebutuhannya. Perubahan perilaku melalui gaya hidup tentu saja merubah pola ekstraksi sumber daya alam dan *energy* yang ada.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang paling dominan sebagai faktor-faktor penentu Perilaku Konsumsi Produk *Eco Friendly* berdasarkan Model AIDA (*Attention, Interest, Desire, and Action*) di Semarang dan Kendal Jawa Tengah, Populasi sasaran dalam penelitian ini adalah ibu-ibu rumah tangga (menikah & usia 20 – 65 tahun) di Semarang dan Kendal Jawa Tengah, sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah ibu-ibu rumah tangga (menikah & usia 20 – 65 tahun) di Semarang, dan Kendal Jawa Tengah. Jumlah sampel sebanyak 150 responden dimana masing-masing kota/kab diambil 75 responden. Analisis data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah analisis **Faktor**.

Dari hasil Analisis Faktor dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang paling dominan membentuk perilaku konsumsi produk *eco friendly* di Semarang adalah a) mencari informasi yang mendalam tentang produk dan kemasan *eco friendly*, b) menggunakan kantong plastic dan *sterofoam* seefisien mungkin, c) memahami informasi produk dan kemasan *eco friendly*, sedangkan di Kendal adalah a) memahami informasi produk & kemasan *eco friendly*, b) merekomendasikan produk & kemasan *eco friendly*, c) bersedia membayar dg harga yg mahal dalam mengkonsunsi produk & kemasan *eco friendly*.

Kata kunci : Model AIDA, Perilaku konsumsi, produk *eco friendly*.

Pendahuluan

Persoalan lingkungan tidak dapat dilihat sebagai suatu yang berdiri sendiri, namun sangat terkait oleh perilaku manusia terutama dalam memenuhi kebutuhannya. Hasil studi Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) menunjukkan bahwa Indeks Perilaku Peduli Lingkungan (IPPL) sebesar 0,57 (dari angka mutlak) adalah hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat kita belum berperilaku peduli lingkungan dalam menjalankan kehidupan sehari-hari. Perilaku konsumsi masyarakat saat ini adalah pemenuhan kebutuhan 49,3% bahan makanan yang berasal dari import luar negeri. Kondisi ini tentunya akan memberikan dampak bagi lingkungan seperti meningkatnya emisi dari transportasi makanan tersebut dari daerah asal

ketempat tujuan (KemenLH, Hfis. files.wordpress.com/2014/03/peringatan.hari.lingkungan.Hidup)[1]. Disamping itu sebagian besar produk-produk yang dihasilkan di Indonesia dapat digolongkan belum ramah lingkungan. Mulai dari makanan yang tidak sehat karena mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kesehatan sampai limbah hasil produk yang tidak diolah sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan (Enviro, 2005 dalam Maharani, 2010) [2].

Green product (eco-friendly) adalah produk yang mengandung komponen yang aman, tidak beracun, dapat didaur ulang, serta menggunakan kemasan yang ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif konsumsi produk pada lingkungan (Shamdasami et.al, 1993 dalam Sumarsono,

Yayat G, 2012) [3]. Produk ramah lingkungan (*eco friendly product*) tergolong produk baru yang dibuat untuk mengantisipasi dan menanggulangi masalah kerusakan lingkungan. Sebagai bentuk inovasi, produk ramah lingkungan ini memerlukan waktu yang cukup lama untuk disosialisasikan manfaatnya dan diadopsi oleh masyarakat luas (Rogers 2003 dalam Naomi, 2011) [4]. Indonesia yang memiliki populasi lebih dari 200 juta jiwa merupakan pasar yang sangat potensial bagi produk *ramah lingkungan*. Selain harganya yang kompetitif, *green product* juga menawarkan kelebihan lain kepada konsumen dibanding produk lain sejenis.

Hasil penelitian terdahulu, seperti dikutip oleh Fraj dan Martinez (2006) seperti penelitian yang dilakukan oleh (Guagnano *et al.*, 1995; Ling-Yee, 1997; Chan, 2001 dalam Maharani 2010) [5] menyatakan bahwa perilaku konsumen ramah lingkungan dapat dianalisis melalui refleksi tindakan saat membeli, mendaur ulang dan mengeliminasi produk, keadaan hati (*mood*) yang merefleksikan tingkat kesadaran ramah lingkungan. Dan juga melalui sikap aktif dan positif untuk mendaur-ulang dan berkemauan membayar lebih untuk produk ramah lingkungan (Kaiser, 1998; Kaiser dan Wilson, 2000; 115 Kotchen dan Reiling, 2000; Laroche *et al.*, 2001 dalam Ali, 2013) [6].

Beberapa penelitian lainnya berupaya untuk mengidentifikasi karakteristik konsumen yang berwawasan lingkungan yang berkaitan dengan implikasi pemasaran (Chan, 1999; Vlosky *et al.*, 1999; Chan & Lau, 2000; Kalafatis *et al.*, 1999; Follows & Jobber, 2000; Chan, 2001; Jiuian *et al.*, 2001; Laroche *etal.*, 2001; Fotopoulos & Krystallis, 2002 dalam Maharani, 2010) [7]. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa terdapat kecenderungan kepedulian lingkungan yang kuat dan konsumen lebih memilih produk-produk yang ramah lingkungan. Perilaku pembelian konsumen yang berwawasan lingkungan juga diteliti oleh Follows dan Jobber (2000 dalam Maharani, 2010) [8] dengan menggunakan produk popok bayi sekali pakai yang tidak ramah lingkungan dengan popok kain tradisional yang lebih ramah lingkungan.

Disamping konsumsi produk ramah lingkungan, perhatian pada kemasan yang digunakan juga penting. Plastik telah menjadi kebutuhan manusia yang terus meningkat jumlah permintaannya. Plastik dan *styrofoam* adalah contoh kemasan yang sulit terurai dan hancur secara alami. Perlu waktu 1.000 hingga 5.000 tahun untuk menguraikan plastik secara alami dan butuh waktu 50 hingga 1.000 tahun untuk membuat *styrofoam* membusuk dengan sendirinya (Firdaus *et al.* 2008) [9]. Padahal terdapat kecenderungan perubahan pola konsumsi menuju pola konsumsi yang berkelanjutan (*sustainable consumption*), khususnya dalam penggunaan kemasan. (OECD, 1999 dalam Hfis. files.wordpress.com/ 2014/ 03/ peringatan.hari. lingkungan. hidup) [10]

Pandangan atau penilaian konsumen terhadap suatu produk akan berbeda-beda sangat dipengaruhi oleh keunikan masing-masing individu (Solomon 2002 dalam Naomi, 2011) [11]. Kombinasi unik berbagai faktor dalam karakteristik individu akan membentuk kepribadian individu tersebut (Schiffman & Kanuk 2000 dalam Naomi, 2011) [12]. Perilaku konsumen akan mempengaruhi kesadaran konsumen atas suatu produk, setelah kesadaran dimiliki oleh konsumen maka selanjutnya konsumen akan mencoba produk tersebut sampai akhirnya memutuskan untuk menjadi konsumen tetap atau tidak (Kwan *et al.* 2004 dalam Naomi, 2011) [13]. Tindakan konsumen untuk mengkonsumsi suatu inovasi merupakan serangkaian tahapan yang diawali dengan kesadaran kemudian membentuk perhatian selanjutnya membentuk minat sampai akhirnya membentuk suatu tindakan. Model tersebut dikenal dengan Model AIDA [(*Attention* (kesadaran), *Interest* (perhatian), *Desire* (minat), and *Action* (tindakan))] yang biasanya digunakan untuk mengukur efektivitas produk baru di kalangan konsumen (Kotler & Armstrong 2008) [14].

Berdasarkan ulasan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perilaku konsumsi produk *eco friendly*. Adapun permasalahan yang ingin dijawab dalam penelitian ini faktor-faktor dominan manakah sebagai faktor-faktor penentu Perilaku Konsumsi Produk **Eco Friendly**

berdasarkan Model **AIDA** (Attention, Interest, Desire, Action) di Semarang dan Kendal Jawa Tengah ?

Metode Penelitian

Operasionalisasi Variabel Model AIDA

No	Konstruk	Dimensi	Indikator	Skala Pengukuran
1	PERILAKU KONSUMSI PRODUK <i>ECO FRIENDLY</i> berdasarkan MODEL AIDA	<i>ATTENTION</i> (kesadaran/ pengetahuan) (A)	1. Sikap positif tentang produk dan kemasan/ wadah <i>eco friendly</i> (ramah lingkungan) 2. Produk dan kemasan/ wadah yang <i>eco friendly</i> sebagai preferensi utama dalam berbelanja 3. Mulai memahami tujuan produk dan kemasan/ wadah yang <i>eco friendly</i> 4. Memahami informasi produk dan kemasan/ wadah <i>eco friendly</i> 5. Memahami informasi tentang kantong plastik dan <i>styrofoam</i> yg berbahaya bagi kesehatan/ lingkungan hidup	Data interval dengan skala Likert 1-5
		<i>INTEREST</i> (perhatian/ sikap), {I}	1. Mulai menyukai produk dan kemasan/ wadah yang <i>eco friendly</i> untuk dikonsumsi sehari-hari 2. Mulai merencanakan membeli produk dan kemasan/ wadah yang <i>eco friendly</i>	Data interval dengan skala Likert 1-5
		<i>DESIRE</i> (minat) {D}	1. Mulai mencoba/ mengkonsumsi produk yang <i>eco friendly</i> 2. Mulai menggunakan kemasan/ wadah yang <i>eco friendly</i> 3. Mencari informasi secara mendalam tentang produk dan kemasan/ wadah yang <i>eco friendly</i>	Data interval dengan skala Likert 1-5
		<i>ACTION</i> (tindakan/ perilaku/ loyal) (AC)	1. Menggunakan kantong plastik dan <i>styrofoam</i> seefisien mungkin 2. Membuang kantong plastik dan <i>styrofoam</i> secara bijaksana 3. Pembelian ulang produk yang <i>eco friendly</i> 4. Merekomendasikan produk dan kemasan/ wadah yang <i>eco friendly</i> 5. Bersedia membayar dengan harga mahal dalam mengkonsumsi produk dan kemasan/ wadah yang <i>eco friendly</i>	Data interval dengan skala Likert 1-5

Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah ada faktor – faktor yang paling dominan yang membentuk perilaku konsumsi produk *eco friendly* berdasarkan Model **AIDA** pada Ibu-ibu rumah tangga di Semarang dan Kendal Jawa Tengah.

Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Populasi dan Sampel

Populasi target dalam penelitian ini adalah ibu-ibu rumah tangga usia 20 – 65 tahun di Kota Semarang dan Kabupaten

Kendal Jawa Tengah. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah ibu-ibu rumah tangga usia 20 – 65 tahun di Kota Semarang (Kelurahan Sampangan, Kelurahan Karangbendo dan Kelurahan Ngesrep) dan Kabupaten Kendal (Desa Purwokerto dan Desa Botomulyo) Jawa Tengah. Adapun jumlah sampel minimal sebagai berikut:

$$n = \frac{(Z \frac{1}{2} \alpha) 2 (\delta)^2}{(\epsilon)}$$

Dengan tingkat kesalahan (α) 10%, maka $Z \frac{1}{2} \alpha = 1,645$, $(\epsilon) = 0,1$ standar deviasi (δ) = 0,5 ; sehingga sampel minimal (n) sebesar 67,65 dibulatkan menjadi 75 responden. Dalam penelitian ini masing-masing Kabupaten/ Kota diambil 75 responden

Teknik Penentuan Sampel dan Metode Pengumpulan Data

Metode pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *purposive sampling*. Metode yang digunakan dalam memperoleh data adalah metode survai dengan wawancara dan kuesioner (daftar pertanyaan).

Analisis data dan Uji Hipotesis

Skala Pengukuran

Skala pengukuran data yang digunakan dalam analisis Faktor adalah skala Likert (1-5) meliputi sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju, sangat tidak setuju.

Uji Validitas dan Reliabilitas

Menurut Imam Ghozali (2011) [15] bahwa uji validitas digunakan untuk mengukur sah tidaknya suatu kuesioner. Valid tidaknya suatu indikator dapat dilihat pada *Corrected Item Total Correlation* pada hasil SPSS uji Reliabilitas. Sedangkan uji reliabilitas adalah alat untuk mengukur kuesioner yang merupakan indikator dari konstruk/ variabel. Reliabel tidaknya suatu indikator diukur dengan alpha cronbach $> 0,7$

Pembuktian dan Pengujian Hipotesis

Untuk membuktikan dan menguji hipotesis pertama digunakan **ANALISIS**

FAKTOR adalah serangkaian prosedur yang digunakan untuk mengurangi pelipatgandaan tes dan pengukuran hingga menjadi jauh lebih sederhana (Ghozali, 2011) [16]

Hasil Dan Pembahasan

Validitas dan Reliabilitas

Validitas

Adapun r tabel untuk jumlah responden 75 dengan $df = n-2$, pada $\alpha = 0,05$ dan dua sisi adalah sebesar 0,230

Kota SEMARANG

Dari hasil SPSS, menunjukkan bahwa semua faktor baik dalam dimensi 1, dimensi 2, dimensi 3 maupun dimensi 4 adalah valid, artinya semua kuesioner mampu mengukur apa yang ingin diukur.

Kabupaten KENDAL

Dari hasil SPSS, menunjukkan bahwa semua faktor baik dalam dimensi 1, dimensi 2, dimensi 3 maupun dimensi 4 adalah valid, walaupun indikator dari dimensi 1 ada yang tidak valid artinya kuesioner mampu mengukur apa yang ingin diukur, kecuali indikator yang tidak valid. Dengan demikian dimensi A1.2 dan A1.5 harus dihapus, sehingga validitas indikator dimensi 1, menunjukkan bahwa semua faktor dalam dimensi 1 adalah valid artinya kuesioner mampu mengukur apa yang ingin diukur

Reliabilitas

Hasil output SPSS reliabilitas di Kabupaten Ungaran dan Demak memberikan nilai alpha cronbach untuk semua dimensi $> 0,7$ berarti reliabel, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kuesioner yang dipergunakan pada penelitian ini adalah reliabel atau dapat dipercaya (handal).

Analisis faktor

Metode KMO

Metode *Kaiser Meyer Olkin* (KMO) dipakai untuk menguji kesesuaian pemakaian analisis faktor. KMO merupakan indeks pembandingan besarnya koefisien korelasi parsial.

Di Kota Semarang, KMO dari hasil SPSS sebesar $0,781 > 0,5$ dengan $\alpha = 0,05$ dan signifikan 0.000 artinya analisis faktor dapat digunakan dalam penelitian ini. Demikian juga di Kabupaten Kendal, KMO dari hasil SPSS sebesar $0,818 > 0,5$ dengan $\alpha = 0,05$ dan signifikan 0.000 artinya analisis faktor dapat digunakan dalam penelitian ini.

Ekstraksi Faktor

Principal Component Analysis (PCA) yaitu teknik reduksi data yang bertujuan untuk membentuk suatu kombinasi linier dari variabel awal dengan memperhitungkan sebanyak mungkin jumlah variasi variabel awal yang mungkin.

Di Kota Semarang, dari ke 15 butir pertanyaan/faktor, dapat dikelompokkan menjadi 3 dimensi (Attention, Interest dan Desire) dengan eigen value > 1 . Dari tampilan SPSS tersebut diatas, bahwa dimensi 1 mampu menjelaskan variasi sebesar 47,307 %, dimensi 2 mampu menjelaskan variasi sebesar 12,923 %, dimensi 3 mampu menjelaskan variasi sebesar 8,150 % atau ketiga dimensi mampu menjelaskan sebesar 68,380 %

Sedangkan di Kabupaten Kendal, Dari ke 13 butir pertanyaan/faktor, dapat dikelompokkan menjadi 3 dimensi (Attention, Interest dan Desire) dengan eigen value > 1 . Dari tampilan SPSS tersebut diatas, bahwa dimensi 1 mampu menjelaskan variasi sebesar 55,365 %, dimensi 2 mampu menjelaskan variasi sebesar 9,639 %, dimensi 3 mampu menjelaskan variasi sebesar 8,168 % atau ketiga dimensi mampu menjelaskan sebesar 73,171 %

Rotasi Faktor

Hasil dari ekstraksi faktor sulit diinterpretasikan, maka diperlukan rotasi faktor. Rotasi faktor dapat memperjelas dan mempertegas dalam setiap faktor sehingga lebih mudah untuk diinterpretasikan. Dimana A (*Attention*), I (*Interest*), D (*Desire*), AC (*Action*)

Kota SEMARANG

Dengan rotasi varimax, didapatkan output SPSS seperti pada tabel diatas, bahwa

faktor yang masuk dimensi 1 dengan loading besar adalah A5, I1, I2, D1, D2, D3; Faktor yang masuk dimensi 2 dengan loading besar adalah AC1, AC2, AC3, AC4, AC5; Faktor yang masuk dimensi 3 dengan loading besar adalah A1, A2, A3, A4 (Tabel 1)

Faktor dari dimensi yang mempunyai bobot tinggi dapat dipakai sebagai dasar untuk menentukan perilaku konsumsi produk *eco friendly* yang bersangkutan. Pada hasil rotasi varimax diatas, dimensi 1 dibentuk oleh D3 (mencari informasi yang mendalam tentang produk dan kemasan *eco friendly*), dimensi 2 dibentuk oleh AC1 (menggunakan kantong plastic dan *sterofoam* seefisien mungkin); dimensi 3 dibentuk oleh A4 (memahami informasi produk dan kemasan *eco friendly*).

Kabupaten KENDAL

Dengan rotasi varimax, didapatkan output SPSS seperti pada tabel diatas, bahwa faktor yang masuk dimensi 1 dengan loading besar adalah A1, A3, A4, I1, D1, D2 ; Faktor yang masuk dimensi 2 dengan loading besar adalah I2, D3, AC1, AC2, AC3, AC4; Faktor yang masuk dimensi 3 dengan loading besar adalah AC5 (Tabel 2)

Faktor dari dimensi yang mempunyai bobot tinggi dapat dipakai sebagai dasar untuk menentukan perilaku konsumsi produk *eco friendly* yang bersangkutan. Pada hasil rotasi varimax diatas, dimensi 1 dibentuk oleh A4 (memahami informasi produk & kemasan *eco friendly*), dimensi 2 dibentuk oleh AC4 (merekomendasikan produk & kemasan *eco friendly*); dimensi 3 dibentuk oleh AC5 (bersedia membayar dg harga yg mahal dlm mengkonsumsi produk & kemasan *eco friendly*).

Tabel 1. Rotated Component Matrix(a) SEMARANG

Rotated Component Matrix ^a			
	1	2	3
	Component		
A1	.406	.260	.479
A2	.200	.073	.818
A3	-.047	.338	.794
A4	.158	-.042	.857
A5	.532	.288	.427
I1	.679	.350	.228
I2	.708	.357	.199
D1	.804	.186	.209
D2	.817	.282	.108
D3	.832	.250	-.016
AC1	.140	.814	.415
AC2	.360	.771	.140
AC3	.391	.786	.066
AC4	.332	.775	.310
AC5	.287	.453	-.105

Tabel 2 Rotated Matrix(a) KENDAL

Rotated Component Matrix ^a			
	Component		
	1	2	3
A1	.696	.302	.331
A3	.829	.127	.277
A4	.876	.262	-.106
I1	.700	.375	.128
I2	.479	.709	-.018
D1	.627	.502	-.064
D2	.760	.460	-.067
D3	.591	.695	-.064
AC1	.250	.693	.266
AC2	.327	.635	.240
AC3	.146	.757	.322
AC4	.290	.852	-.109
AC5	.055	.124	.906

Kesimpulan Dan Saran

Simpulan

Gambaran umum tentang pengetahuan produk dan kemasan *eco friendly*.

Warga masyarakat Kota Semarang dan Kendal sebagian besar sudah mengetahui tentang logo produk dan kemasan *eco friendly*, bahaya kantong plastik dan sterofoam. Sebagian besar warga yang sudah mengenal, akan berusaha mengkonsumsi produk *eco friendly* walaupun tidak mengkonsumsi sehari hari

Uji Reliabilitas dan Validitas

Uji Reliabilitas untuk semua kuesioner/ indikator untuk responden Semarang adalah reliabel. Uji Validitas untuk semua kuesioner/ indikator untuk responden Semarang adalah valid

Analisis Faktor

Setelah melalui analisis faktor, dapat disimpulkan bahwa perilaku konsumsi produk

eco friendly pada masyarakat Semarang terbentuk dari mencari informasi yang mendalam tentang produk dan kemasan *eco friendly*, menggunakan kantong plastik dan sterofoam seefisien mungkin, memahami informasi produk dan kemasan *eco friendly*. Sedangkan pada masyarakat Kendal terbentuk dari memahami informasi produk & kemasan *eco friendly*, merekomendasikan produk & kemasan *eco friendly*, bersedia membayar dg harga yg mahal dlm mengkonsumsi produk & kemasan *eco friendly*.

Saran / Rekomendasi

- Perlu adanya sosialisasi dan informasi dengan cara **pengabdian pada masyarakat** sampai ke warga yang berada di desa_desa tentang pengetahuan produk dan kemasan *eco friendly*, apabila tidak bisa maka akan membahayakan kesehatan masyarakat. Bila perlu pemerintah memfasilitasi peralatan atau perlengkapan seperti koran, majalah, televisi, internet, hotspot yang gratis

- b. Perlu adanya faktor sosial ekonomi yaitu penghasilan (kemampuan daya beli) sebagai variabel intervening yang dapat meningkatkan kemampuan untuk membeli
- c. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang **gaya hidup ramah lingkungan** (*green lifestyle*)

Ucapan Terima Kasih

Saya ucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Program Penelitian Nomor : 006/SP2LH/LT/DRPM/II/2016 Tanggal 17 Februari 2016

Daftar Pustaka

- [1] Kemen LH, 2014. Peringatan Hari Lingkungan Hidup. Hfis.files.wordpress.com/ 2014/ 03/
- [2,5,7,8] Maharani, Putri Nazma. 2010. Faktor-faktor yang mempengaruhi Niat Konsumen dalam Pembelian Produk Ramah Lingkungan. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, vol 4, no 1, maret 2010, hal 1-30
- [3] Sumarsono, Yayat G, 2012. Analisis Sikap Dan Pengetahuan Konsumen Terhadap *Ecolabelling* Serta Pengaruhnya Pada Keputusan Pembelian Produk Ramah Lingkungan. *Jurnal Performance* Vol 15, No.1, Maret 2012, hal 70-85)
- [4,11,12,13] Naomi, Nadia. 2011. Analisis Perilaku Produk Ramah Lingkungan pada Remaja: Aplikasi Model AIDA (*Skripsi*). IPB Bogor. Ikk,fema,ipb.ac.id/index.php (8 Februari 2011)
- [6] Ali, Suprihatin, 2013. Prediksi Perilaku Ramah Lingkungan Yang Dipengaruhi Oleh Nilai Dan Gaya Hidup Konsumen. *Jurnal Perspektif Bisnis*, Vol.1, No.1, Juni 2013, ISSN: 2338-5111
- [9] Firdaus, F., Mulyaningsih, S., Anshor, H. 2008. Sintesis film kemasan ramah lingkungan dari kompositpati, khitosan, dan asam polilaktat dengan pmlastik gliserol. *Logika*, hal 14-18.
- [10] OECD, 1999 dalam Hfis. files.wordpress.com/ 2014/ 03/ peringatan.hari. lingkungan. hidup)
- [14] Kotler, P., Armstrong, G. 2008. Prinsip-Prinsip Pemasaran. Jilid 1. Ed ke-12. Sabran B, penerjemah. Jakarta: Erlangga.
- [15,16] Ghozali, Imam. 2011. Aplikasi Analisis Multivariat dengan Program IBM SPSS 19 Semarang : Badan Penerbit UNDIP, ISBN 979.704.015.1, Cetakan V, April 2011

LAMPIRAN : POSTER



PENGARUH SUPLEMENTASI Zn TERHADAP EFISIENSI PAKAN PADA KAMBING PERANAKAN ETTAWA BUNTING

Hidayati, W., A. Muktiani dan Surono
Departemen Peternakan Fakultas Pertanian dan Pertanian
Universitas Diponegoro, Semarang



PENDAHULUAN

Hewan ruminansia kecil seperti kambing memiliki peluang yang besar untuk dijadikan sebagai usaha, contohnya seperti kambing Peranakan Ettawa (PE) yang dapat dimanfaatkan sebagai kambing penghasil daging maupun penghasil susu. Melihat potensi yang dimiliki oleh kambing PE maka perlu adanya upaya untuk meningkatkan produktivitas kambing PE. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan pakan yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan. Selain nutrisi makro seperti energi dan protein, ternak juga membutuhkan nutrisi mikro seperti mineral. Salah satu mineral yang dibutuhkan oleh kambing selama masa kebuntingan adalah mineral seng (Zn). Seng yang ada di dalam tubuh dapat menyebabkan perubahan karakteristik biokimia dan fisiologis pada ternak karena hal ini menyangkut kehilangan nafsu makan. Seng yang masuk ke dalam tubuh ternak ruminansia akan diabsorpsi oleh rumen, abomasum dan usus kecil (Widhyari, 2012). Adanya seng tersebut membantu pertumbuhan dan penambahan jumlah mikroba rumen untuk proses fermentasi pakan.

METODE

- Persiapan kandang dan pembuatan pakan perlakuan
- Tahan adaptasi
- Tahap perlakuan
- Pengambilan data
- Pengolahan data menggunakan uji t (t-Test independent Sample)

TUJUAN PENELITIAN

Kejadian kekurangan Zn sering dilaporkan terjadi pada periode kebuntingan sehingga Penelitian ini dilakukan guna mengetahui pengaruh penambahan mineral seng terhadap efisiensi pakan pada kambing Peranakan Ettawa.

HASIL PENELITIAN

Parameter	Perlakuan	
	T1	T2
Konsumsi BK (g/ekor/hari)	956,73 ± 255,17 ^a	929,83 ± 50,08 ^b
PBBH (g/ekor/hari)	89,45 ± 37,43 ^a	109,11 ± 20,07 ^b
KcBK (%)	73,53 ± 3,45	74,77 ± 1,70
KcBO (%)	87,77 ± 2,64	89,86 ± 2,53
Efisiensi pakan (%)	9,61 ± 5,01 ^a	11,32 ± 1,34 ^b
Konversi pakan	12,62 ± 6,76 ^a	8,73 ± 1,46 ^b

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian adalah suplementasi Zn sebanyak 21 mg/kg dapat meningkatkan pertambahan bobot badan harian (PBBH), konsumsi bahan kering, efisiensi dan konversi pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoradi, R. 1990. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia, Jakarta.
- Ali, U. 2012. Pengaruh penggunaan angsok dan isi rumen sapi dalam pakan komplit terhadap penampilan kambing Peranakan Ettawa. Media Peternakan, 9 (3) : 1-10.
- Arifin, Z. 2008. Beberapa unsur mineral esensial mikro dalam sistem biologi dan metode analisisnya. J. Litbang Pertanian, 27 (3) : 99-105.
- Fathul, F. dan S. Wajizah. 2010. Penambahan mikromineral Mn dan Cu dalam ransum terhadap aktivitas biofermentasi rumen domba secara in vitro. J. Ilmu Ternak dan Veteriner, 15 (1) : 9-15.
- Widhiastuti, T. 2009. Kinerja Pencernaan dan Efisiensi Penggunaan Energi pada Sapi Peranakan Ongole (PO) yang Diberi Pakan Limbah Kebis dengan Suplemen Mineral Zn dan Alginat. Program Studi Magister Ilmu Ternak, Program Pasca Sarjana, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang (Tesis Magister).
- Widhyari, S. D. 2012. Peran dan dampak defisiensi zinc (Zn) terhadap sistem tanggap kebal. Wartazoa, 22 (3) : 141-146.
- Widhyari, S. D., A. Estandiari, I. K. Sutarna, S. Widodo., I. W. T. Wibisono dan R. R. Ramadhany. 2017. Profil immunoglobulin-G serum kambing Peranakan Ettawa bunting yang diberi imbuhan pakan mineral seng. J. Veteriner, 18 (1) : 24-30.



Kolerasi Antara Konsumsi Nutrien Dengan Produksi Susu pada Kambing Peranakan Etawa



Yunianto. E. V., A. Muktiani* dan D. W. Harjanti

Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Indonesia
anismuktiani@live.undip.ac.id

Latar belakang

Kambing PE merupakan salah satu ternak penghasil susu. Pemeliharaan masih bersifat tradisional. Pakan yang diberikan sebagian besar hanya rumput, → belum mencukupi kebutuhan nutrien. Ternak yang sedang laktasi memerlukan pasokan nutrien yang cukup untuk sintesis komponen susu. Komponen susu yang utama terdiri dari protein, lemak dan laktosa. Konsumsi nutrien yang cukup akan meningkatkan produksi susu.



Materi penelitian

Penelitian dilakukan : Agustus – Oktober 2017, Tempat Penelitian : Kandang FPP UNDIP Semarang. Ternak Percobaan : 6 ekor kambing PE laktasi bulan pertama, BB $43,58 \pm 7,78$ kg. Pakan menggunakan 2 jenis ransum : PK 14 % TDN 65% dan PK 16% TDN 67%.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 2. Rataan konsumsi nutrien pakan dan produksi susu.

Parameter	Rataan
	----- (g) -----
Konsumsi Nutrien Pakan	
Bahan kering (BK)	837,27 \pm 235,15
Protein kasar (PK)	124,71 \pm 40,33
Serat Kasar (SK)	302,18 \pm 89,27
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)	310,05 \pm 84,05
Total digesti nutrien (TDN)	442,19 \pm 122,63
Produksi Susu	
Produksi susu	829,47 \pm 344,45

Tabel 3. Koefisien Korelasi dan Persamaan Regresi antara Konsumsi Nutrien Pakan dengan Produksi Susu.

X	Y	r	Persamaan Regresi	p
Konsumsi BK	Produksi Susu	0,864	$Y = -229,783 + 1,265X$	0,027
Konsumsi PK	Produksi Susu	0,713	$Y = 70,491 + 6,086X$	0,112
Konsumsi SK	Produksi Susu	0,804	$Y = -107,596 + 3,101X$	0,054
Konsumsi BETN	Produksi Susu	0,934	$Y = -356,813 + 3,826X$	0,006
Konsumsi TDN	Produksi Susu	0,881	$Y = -264,662 + 2,474X$	0,020

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah, konsumsi BETN paling erat pengaruhnya terhadap produksi susu pada kambing Peranakan Etawa (PE). Setiap kenaikan 1 gram konsumsi BETN akan menaikkan 3,826 gram produksi susu





EXPLORASI POTENSI LAMPU *Light Emitting Diode* (LED) SEBAGAI PENGANTI SINAR MATAHARI DALAM SISTEM HIDROPONIK *INDOOR*

C.O.Handayani, Sukarjo, E.S. Harsanti, A.N. Ardiwinata

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian

LATAR BELAKANG

Permasalahan cahaya matahari mulai dipermasalahkan di kota-kota besar karena semakin tingginya bangunan tempat tinggal manusia akan mengakibatkan tanaman kurang mendapatkan cahaya matahari sehingga proses fotosintesis tidak sempurna. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memanipulasi cahaya matahari adalah dengan menggunakan lampu.

TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui intensitas cahaya lampu LED yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman kangkung (*Ipomea aquatic*) dengan sistem hidroponik sumbu

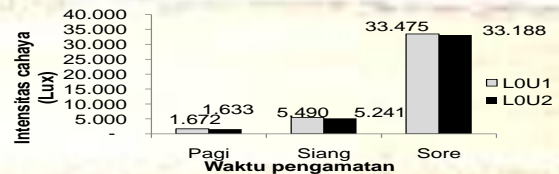
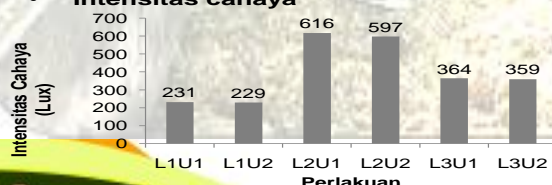
METODE

- Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2017 di ruang tertutup gedung Auditorium Balai Penelitian Lingkungan Pertanian.
- Alat yang digunakan antara lain: Baki plastik dengan ukuran panjang 39 cm, lebar 31 cm dan tinggi 12cm, Lampu LED biru dan merah, pH meter, penggaris, timbangan, *electrical conductivity* (ec), thermometer, alat pengukur intensitas cahaya, nampan, *rockwool*, kain flannel, net pot, kalkulator, alat tulis, gelas ukur, pipet, ember, rak buku, kamera. Bahan yang digunakan adalah benih kangkung, nutrisi hidroponik A dan B, dan air.
- Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan intensitas cahaya yaitu:
 - Sinar matahari di luar ruangan (L0),
 - Lampu LED 3 mata dengan jumlah lampu 5 buah (L1),
 - Lampu LED 6 mata dengan jumlah lampu 10 buah (L2), dan
 - Lampu LED 6 mata dengan jumlah lampu 5 buah (L3), masing-masing perlakuan terdiri atas 2 (dua) ulangan (U)
- Pengamatan dilakukan selama 4 minggu setelah tanam (MST), terdiri dari pengamatan lingkungan, pengamatan larutan nutrisi, pengamatan pertumbuhan vegetatif tanaman, dan pengamatan hasil panen

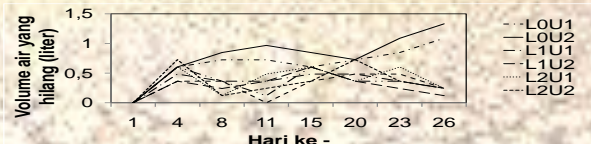
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Lingkungan

- Suhu dan kelembaban** dalam ruang penanaman terkontrol karena AC di dalam ruangan dinyalakan selama 24 jam. Suhu di dalam ruangan berkisar antar 26,9°C – 28,2°C, suhu diluar ruangan berkisar 27,8°C - 33,5°C. Kelembaban udara di dalam ruang penanaman antara 51%-72%, di luar ruang antara 45%-65%.
- Intensitas cahaya**

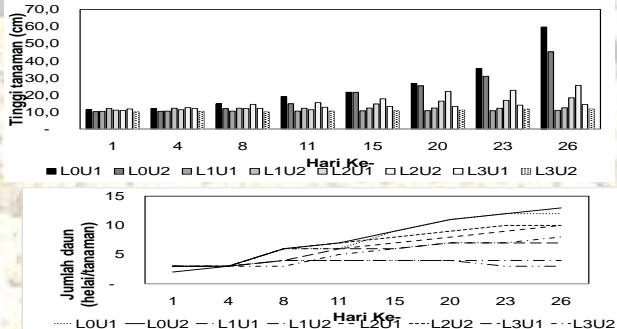


Pengamatan Larutan Nutrisi

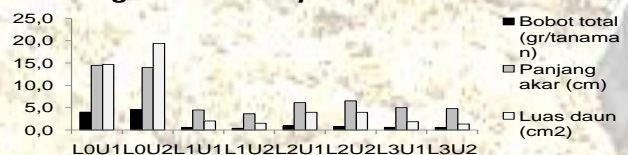


- Evapotranspirasi** tanaman kangkung pada perlakuan di dalam ruang penanaman cenderung stabil, sedangkan di luar ruang penanaman dengan sinar matahari langsung cenderung mengalami peningkatan dan volume air yang hilang lebih banyak jika dibanding dengan perlakuan di dalam ruang penanaman
- Electrical conductivity (EC)** pada perlakuan di dalam ruang penanaman minggu ke-1 pindah tanam sebesar 1,3 mS, minggu ke-2 sebesar 2,5 mS dan minggu terakhir sebesar 2,7 mS. Perlakuan di luar ruang penanaman minggu ke-2 sebesar 2,8 mS, minggu terakhir sebesar 3,3 mS
- pH larutan** nutrisi dalam ruang penanaman berkisar antara 5,36 – 6,20 sedangkan pH larutan pada perlakuan kontrol di luar ruang penanaman berkisar antara 4,44 - 4,48

Pengamatan pertumbuhan vegetatif



Pengamatan hasil panen



KESIMPULAN

- Intensitas cahaya lampu LED yang digunakan pada perlakuan di dalam ruang penanaman masih belum sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman.
- Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menemukan intensitas cahaya lampu LED yang paling baik untuk pertumbuhan tanaman sehingga dapat meningkatkan produksi pertanian.



SEKOLAH PASCASARJANA UNIVERSITAS DIPONEGORO

Jl. Imam Bardjo, SH No.3-5 Kelurahan Pleburan,
Kecamatan Semarang Selatan - Kota Semarang, Kode Pos: 50241
Telp. : +62 24 8318694, 8415242, 8442990; Fax. : +62 24 8449608
website : www.pasca.undip.ac.id; e-mail : sps@live.undip.ac.id

ISBN 978-602-51396-0-4

